

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



**OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS
MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE
SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA):
ASPECTOS PALEOECOLÓGICOS,
BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS**

ELBA NAYR PASCOAL DE ASSIS BOAVIDA

DISSERTAÇÃO

Mestrado em Geologia do Ambiente, Riscos Geológicos e
Ordenamento do Território

Lisboa

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



**OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS
MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE
SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA):
ASPECTOS PALEOECOLÓGICOS,
BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS**

ELBA NAYR PASCOAL DE ASSIS BOAVIDA

DISSERTAÇÃO

Mestrado em Geologia do Ambiente, Riscos Geológicos e
Ordenamento do Território

Tese orientada por:

Prof. Doutora Maria Cristina Cabral e Prof. Doutora Ana Cristina Azerêdo

Lisboa

2013

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível graças ao apoio e colaboração de algumas pessoas e instituições às quais devo um agradecimento e profundo reconhecimento pelo contributo prestado.

Em primeiro lugar à Total E&P Angola por ter financiado a minha formação académica em Portugal e ter-se mostrado disponível sempre que necessário.

Ao IPROF, em particular ao Sr. Paulo Fonseca e à D. Orquídea Mendes por terem sido amigos, conselheiros e, principalmente, por terem participado activamente em momentos importantes e decisivos na minha vida pessoal e académica.

À Prof. Dra. Maria Cristina Cabral e à Prof. Dra. Ana Cristina Azerêdo por se terem prontificado logo, desde o início, a orientar os trabalhos conducentes à realização desta tese, pela ajuda preciosa e objectividade na definição do plano de trabalhos, pela orientação científica, conhecimentos transmitidos, metodologia de estudo e rigor, pela revisão crítica do texto, opiniões e sugestões, pela paciência e acessibilidade, pela confiança demonstrada e, acima de tudo, por terem acreditado que seria possível, desculpando as minhas falhas e compreendendo as dificuldades por que passei, e finalmente pela amizade e apoio incondicionais.

Ao Centro de Geologia e Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, pelo apoio do convénio UL-Consórcio Petrobrás/Galp/Partex e do projecto PEst-OE/CTE.

Aos funcionários da biblioteca do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa pelo apoio e paciência prestados durante a fase de pesquisa bibliográfica.

Ao Dr. Telmo Nunes do Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa pelo profissionalismo no manuseamento do MEV, pela disponibilidade e empenho durante a realização das fotografias e pela boa disposição com que levou a cabo cada sessão.

Ao Sr. Alberto Braz Verde pelos úteis ensinamentos transmitidos durante a realização de lâminas delgadas e por todos os avisos de segurança a ter em conta nos laboratórios.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

À Katia Piovesan pelas partilhas científicas e não só, pela paciência, pelo apoio incondicional, pelo estímulo e incentivo imprescindíveis, pela pessoa maravilhosa que é e, sobretudo, pela amizade.

À Maria Joana Silva pelo companheirismo demonstrado ao longo de todo o meu percurso académico nesta Universidade, pelo carinho e amizade e por todas as experiências que partilhamos.

À Cátia Matias pela ajuda sempre que necessária e por todos os momentos bons e menos bons em que nos apoiamos mutuamente.

Ao Bruno Ribeiro pelos ensinamentos prestados no tratamento das amostras e pelos momentos de boa disposição.

Aos meus colegas de Mestrado por todos os momentos que passámos juntos.

Ao Luís Padrela pela colaboração na realização de fotografias de campo e pelo carinho.

À Zeza Fresta pela ajuda na tradução do resumo para Inglês e à Luísa Fresta pela disponibilidade para revisão do texto.

Ao meu irmão Edwin Boavida pela paciência incansável, pelo incentivo e pela ajuda no tratamento das estampas e formatação da bibliografia.

Ao meu irmão Diógenes Boavida pelo companheirismo e fortes laços que nos unem, por razões várias.

À minha família e todas as pessoas que directa ou indirectamente contribuíram para que este trabalho fosse possível.

A todos, muito obrigada!

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Resumo¹

Este trabalho permitiu fazer a caracterização litológica, fossilífera e paleoecológica da sequência sedimentar de S. João das Lampas (plataforma a Norte do Maciço Eruptivo de Sintra), região de Lisboa.

No campo foi estudada a sequência estratigráfica, com cerca de 12 metros, que se caracteriza por um conjunto de camadas com elevado potencial fossilífero, cuja composição compreende margas e argilas, por vezes de espessura centimétrica e milimétrica, intercaladas com rochas carbonatadas de vários centímetros de espessura. Foram recolhidas 50 amostras e analisadas em laboratório.

Dentre os grupos fósseis foram reconhecidos Ostracodos (grupo que foi o principal foco deste estudo), Foraminíferos bentónicos (grandes e pequenos), Foraminíferos planctónicos, raros, Algas calcárias com maior ênfase e representatividade para o grupo das Dasycladáceas, Moluscos, Equinodermes e Serpulídeos.

No que diz respeito aos ostracodos foram reconhecidas duas espécies tipicamente salobras, *Fossocytheridea merlensis* (Babinot & Colin, 1976) extraordinariamente abundante e com registo quase ininterrupto ao longo da sequência e *Perissocytheridea estribeirensis* Andreu, 1981; várias formas marinhas (litorais a sub-litorais) como *Cythereis* cf. *condemiensis* Breman, 1976, *Cythereis ouillierensis* Babinot, 1971, *Cytherella* cf. *postangulata* Babinot, 1980, *Dolococytheridea iberica* (Andreu, 1981), *Paracaudites* (*Dumontina*) aff. *grekoffi* (Babinot, 1971), *P. (D.) juliensis* Andreu, 1981, *Platycythereis covoensis* Andreu, 1981, *Trachyleberidea* aff. *arta* (Damotte, 1971); e apenas uma forma de água doce, *Darwinula* sp.1, pouco abundante e ocorrendo num único nível.

Quanto à paleogeografia estas espécies também foram encontradas noutras regiões europeias, em níveis da mesma idade ou relativamente próxima.

Nas microfácies cinco foram identificadas, uma delas dividida em dois subtipos. Dos microfósseis encontrados nestas fácies fazem parte Algas calcárias, representadas pelas espécies *Heteroporella lepina* (Praturlon, 1967) Granier *et al.*, 1995, *Neomeris cretacea* Steinmann, 1899, *Salpingoporella* spp., *Terquemella* sp. e *Boueina* sp., com registo de ocorrência mais frequente; entre os Foraminíferos estão presentes formas de grandes

¹ Este trabalho foi redigido ao abrigo do antigo acordo ortográfico.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

bentónicos, como *Pseudocyclamina rugosa* (d'Orbigny, 1850), *Buccicrenata hedbergi* (Maync, 1953), *Cuneolina* sp., *Daxia cenomana* Cuvillier & Szakall, 1949. Nos macrofósseis destacam-se os Ostreídeos e os Bivalves em geral, quase sempre numerosos.

Assim, com base nas características das associações de fósseis e das unidades estratigráficas equiparadas às de outras áreas equivalentes, nomeadamente Lousa e Cacém, foi possível caracterizar o ambiente deposicional como lagunar, de pequena profundidade e com hidrodinamismo predominantemente fraco, registando-se períodos com pequenas variações. Foram definidos quatro intervalos principais, dois dos quais com características de laguna confinada e os outros dois com características de laguna marinha de pequena profundidade, onde se verificou maior diversidade fossilífera.

Palavras-chave: Ostracodos, Foraminíferos, Dasicladáceas, S. João das Lampas, Cretácico, Portugal.

Abstract

This work allowed the lithological, palaeontological and palaeoecological characterization of the sedimentary sequence of S. João das Lampas (to the north of the Sintra Eruptive Massif), in the Lisbon region.

Approximately 12 meters of the stratigraphic sequence were studied. It is characterized by a set of layers of high fossiliferous potential, composed of marls and clays, sometimes in centimetric and millimetric layers, , interbedded with several centimetre-thick carbonate beds. Fifty samples were collected and analyzed in the laboratory.

Among the fossil groups, Ostracods (which were the main focus of this analysis), benthic Foraminifera (large and small), rare planktonic Foraminifera, and diverse calcareous Algae, (especially Dasycladales), Molluscs, Echinoderms and Serpulids were recognized.

Concerning the Ostracods two typically brackish species were recognized, *Fossocytheridea merlensis* (Babinot & Colin, 1976) extraordinarily abundant and with largely continuous record along the sequence and *Perissocytheridea estribeirensis* Andreu, 1981; several marine forms (littoral to sublittoral) such as *Cythereis* cf. *condemiensis* Breman, 1976, *Cythereis ouillierensis* Babinot, 1971, *Cytherella* cf. *postangulata* Babinot, 1980, *Dolococytheridea iberica* (Andreu, 1981), *Paracaudites* (*Dumontina*) aff. *grekoffi* (Babinot, 1971), *P. (D.) juliensis* (Andreu, 1981), *Platycythereis covoensis* Andreu, 1981, *Trachyleberidea* aff. *arta* (Damotte, 1971); and only one freshwater form, *Darwinula* sp.1, scarce and occurring only in one level.

With regard to palaeobiogeography, these species have also been found in other European regions, in levels of the same age or of a relatively close age.

Five microfacies were identified, one of them divided in two subtypes. Among the microfossils found in these facies, calcareous Algae are often present, represented in particular by the species *Heteroporella lepina* (Praturlon, 1967) Granier *et al.*, 1995, *Neomeris cretacea* Steinmann, 1899, *Salpingoporella* spp., *Terquemella* sp. and *Boueina* sp.; other group is the Foraminifera, among which large benthic forms are found, such as *Pseudocyclamina rugosa* (d'Orbigny, 1850), *Buccicrenata hedbergi* (Maync, 1953),

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Cuneolina sp., *Daxia cenomana* Cuvillier & Szakall, 1949. Among the macrofossils, the Oysters and the Bivalves in general stand out, almost always abundant.

Thus, based on the fossil associations and comparing the stratigraphic units to those similarly occurring at other equivalent areas, namely Lousa and Cacém, it was possible to characterize the depositional environment as a shallow lagoon area, with predominantly low hydrodynamic conditions, where periods of minor variations occurred. Four main stages of environmental evolution were recognized, two of which with the characteristics of a restricted lagoon and the other two with the characteristics of a shallow marine lagoon, where greater fossil diversity has been noted.

Key-words: Ostracods, Foraminifers, Dasycladales, S. João das Lampas, Cretaceous, Portugal.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Índice Geral

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	IV
ABSTRACT	VI
ÍNDICE GERAL	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABELAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XII
1 INTRODUÇÃO	1
2 GENERALIDADES	3
2.1 PENÍNSULA IBÉRICA	3
2.2 BACIA LUSITÂNICA	5
2.3 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	10
2.4 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E ESTRATIGRÁFICO	11
2.4.1 FORMAÇÃO DE CANEÇAS	13
3 METODOLOGIAS DE ESTUDO	15
3.1 MÉTODOS DE CAMPO	15
3.2 MÉTODOS DE LABORATÓRIO	15
3.2.1 OSTRACODOS	15
3.2.1.1 Desagregação e lavagem	15
3.2.1.2 Quarteamento	16
3.2.2 MICROFÁCIES	17
3.3 MICROPALEONTOLOGIA	17
3.3.1 OSTRACODOS	17
3.3.2 OUTROS ORGANISMOS (NAS MICROFÁCIES)	18
4 CORTE DE S. JOÃO DAS LAMPAS	19
4.1 DESCRIÇÃO DE CAMPO	19
5 OSTRACODOS	27
5.1 SISTEMÁTICA	28
<i>Cytherella cf. postangulata</i> BABINOT, 1980	30
<i>Cytherella sp.1</i>	31
<i>Cytherelloidea sp.</i>	32

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

<i>Perissocytheridea estribeirensis</i> ANDREU, 1981	33
<i>Fossocytheridea merlensis</i> (BABINOT & COLIN, 1976)	34
<i>Doloccytheridea aff. crassa</i> DAMOTTE, 1971	35
<i>Doloccytheridea iberica</i> ANDREU, 1981	36
<i>Schuleridea</i> sp.1	37
<i>Parakrithe?</i> sp.1	38
<i>Cythereis cacemensis supralmargemensis</i> ANDREU, 1981	39
<i>Cythereis cf. condemiensis</i> BREMAN, 1976	40
<i>Cythereis ouillierensis</i> BABINOT, 1971	41
<i>Paracaudites (Dumontina) aff. grekoffi</i> (BABINOT, 1971)	42
<i>Paracaudites (Dumontina) juliensis</i> ANDREU, 1981	44
<i>Planileberis aff. almeidai</i> CABRAL, 1995	44
<i>Planileberis</i> sp.1	46
<i>Trachyleberidea aff. arta</i> (DAMOTTE, 1971)	46
<i>Platycythereis covoensis</i> ANDREU, 1981	48
<i>Eucytherura</i> sp.1	49
<i>Xestoleberis?</i> sp.1	50
<i>Darwinula</i> sp.1	51
<i>Paracypris</i> sp.1	51
<i>Paracypris</i> sp.2	52
<i>Gen. Ind.</i> sp.1	53
5.2 COMPARAÇÃO COM ALGUMAS FAUNAS DA MESMA IDADE	54
5.3 MEDIÇÕES DO GÉNERO	55
6 ESTUDO DAS MICROFÁCIES	61
6.1 DESCRIÇÃO E INTERPRETAÇÕES	61
6.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS E PALEOGEOGRAFIA DOS MICROFÓSSEIS PRINCIPAIS	71
6.3 COMPARAÇÃO COM ALGUMAS FAUNAS DA MESMA IDADE	75
7 PALEOECOLOGIA	77
7.1 OSTRACODOS	77
7.1.1 ASPECTOS GERAIS	77
7.1.2 RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES	78
7.2 MICROFÁCIES	87
7.2.1 ASPECTOS GERAIS	87
7.2.2 RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES	88
7.3 DISCUSSÃO	90

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

8	CONCLUSÕES GERAIS.....	93
	BIBLIOGRAFIA	95
	REFERÊNCIAS ELECTRÓNICAS.....	102
	ESTAMPAS	103
	ESTAMPAS	104
	OSTRACODOS	104
	ESTAMPAS	118
	MICROFÁCIES.....	118
	ANEXOS	127
9	FOTOGRAFIAS DE CAMPO.....	129
10	TABELAS DE DADOS DOS OSTRACODOS.....	145
11	TABELAS DE DADOS DE OUTROS ORGANISMOS (MICROFÁCIES).....	149

Índice de Figuras

FIGURA 2-1 – ADAPTADO DE RON BLAKEY, NAU GEOLOGY (HTTP://WWW2.NAU.EDU/RCB7/INDEX.HTML).	4
FIGURA 2-2 – ENQUADRAMENTO TECTÓNICO DA BACIA. DEFINIÇÃO DE SECTORES. (RETIRADO DE KULLBERG <i>ET AL.</i> , 2006)...	7
FIGURA 2-3 – PALEOGEOGRAFIA DA MARGEM OCIDENTAL PORTUGUESA DESDE O APTIANO SUPERIOR ATÉ À TRANSIÇÃO DO CENOMANIANO INFERIOR PARA O MÉDIO (<i>IN</i> REY, 2006).	9
FIGURA 2-4 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO.	10
FIGURA 2-5 – ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
FIGURA 2-6 – ESBOÇO GEOLÓGICO COM PORMENORES ESTRUTURAIS E ESTRATIGRÁFICOS DA ÁREA DE ESTUDO.	13
FIGURA 2-7 – QUADRO LITOSTRATIGRÁFICO SINTÉTICO DO BERRIASIANO AO CAMPANIANO INFERIOR DA MARGEM OCIDENTAL PORTUGUESA. UBS: SEQUÊNCIAS LIMITADAS POR DESCONTINUIDADES (RETIRADO DE REY <i>ET AL.</i> , 2006).	14
FIGURA 3-1 – QUARTEADOR METÁLICO UTILIZADO PARA A SEPARAÇÃO DAS AMOSTRAS EM PORÇÕES MAIS PEQUENAS (FONTE: GOOGLE).	16
FIGURA 4-1 – SEQUÊNCIA LITOSTRATIGRÁFICA DA ÁREA EM ESTUDO.	23
FIGURA 5-1 – EXEMPLO DE DIFERENTES TIPOS DE ESTRUTURAS POPULACIONAIS DE OSTRACODOS E AMBIENTES ASSOCIADOS. A – BIOCENOSE DE BAIXA ENERGIA; B – TANATOCENOSE DE BAIXA ENERGIA; C – BIOCENOSE DE ALTA ENERGIA. ♂ - FÊMEA, ♀ - MACHO, REPRESENTANDO O ESTÁDIO ADULTO E A-1 A A-7 REPRESENTANDO OS DIFERENTES ESTÁDIOS JUVENIS. ADAPTADO DE WHATLEY (1988).	56
FIGURA 7-1 – GRÁFICO COM A RELAÇÃO CARAPAÇAS/VALVAS, EM CADA AMOSTRA ESTUDADA.....	80
FIGURA 7-2 – GRÁFICO COM A RELAÇÃO ADULTOS/JOVENS, EM CADA AMOSTRA ESTUDADA.	83
FIGURA 7-3 – PERCENTAGENS DE ADULTOS E JOVENS, CONSIDERANDO O TOTAL DE OSTRACODOS AO LONGO DO CORTE.	84

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

FIGURA 7-4 – DISTRIBUIÇÃO DOS OSTRACODOS POR NÍVEL AMOSTRADO E POR ESPÉCIE E RESPECTIVA INTERPRETAÇÃO PALEOECOLÓGICA.....	86
FIGURA 7-5 – DISTRIBUIÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES FOSSILÍFERAS ESTUDADAS EM LÂMINA DELGADA, POR NÍVEL AMOSTRADO E GRUPOS PRINCIPAIS.	89
FIGURA 7-6 – INTERPRETAÇÃO PALEOECOLÓGICA RESULTANTE DO CRUZAMENTO DE DADOS OBTIDOS PELO ESTUDO DOS OSTRACODOS E RESTANTES ASSOCIAÇÕES FOSSILÍFERAS ESTUDADAS NAS MICROFÁCIES.	92
FIGURA 9-1 – ASPECTO GERAL DO AFLORAMENTO DE S. JOÃO DAS LAMPAS.	129
FIGURA 9-2 – ASPECTO GERAL DO AFLORAMENTO DE S. JOÃO DAS LAMPAS (MAIOR DETALHE).....	129
FIGURA 9-3 – NÍVEIS LAP-1, MARGA CALCÁRIA NA BASE, E LAP-2.....	131
FIGURA 9-4 – NÍVEL LAP-2 EM PORMENOR.	131
FIGURA 9-5 – CONJUNTO DE MARGAS FOLHETADAS, EM PORMENOR, CORRESPONDENTE AO CONJUNTO LAP-3.	133
FIGURA 9-6 – ASPECTO GERAL DO NÍVEL LAP-7.....	133
FIGURA 9-7 – PORMENOR DOS NÍVEIS CALCÁRIOS LAP-11 E LAP-12.	135
FIGURA 9-8 – ASPECTO GERAL DE LAP-13, CALCÁRIO COMPACTO, E LAP-14, FOLHETOS MARGO-CARBONATADOS.	135
FIGURA 9-9 – PORMENOR DE LAP-16 EXIBINDO ONDULAÇÕES DO TIPO <i>HUMMOCKY</i>	137
FIGURA 9-10 – PORMENOR DE LAP-17, EVIDENCIANDO O SEU CARÁCTER FORTEMENTE BIOCLÁSTICO.....	137
FIGURA 9-11 – DETALHE DO NÍVEL LAP-19, RECRISTALIZADO E DOLOMITIZADO.....	139
FIGURA 9-12 – PORMENOR DE LAP-20, PONDO EM EVIDÊNCIA A INTERCALAÇÃO DE NÍVEIS CALCÁRIOS COMPACTOS E LEITOS ARGILOSOS.	139
FIGURA 9-13 – ASPECTO MAIS GERAL DE LAP-20, EVIDENCIANDO OS NÍVEIS CALCÁRIOS E ARGILOSOS INTERCALADOS E OS CONTORNOS ONDULADOS.	141
FIGURA 9-14 – PORMENOR DE NÍVEIS CALCÁRIOS COM INTERCALAÇÕES DE PELÍCULAS DE ARGILA MILIMÉTRICAS, CORRESPONDENTE A LAP-21.	141
FIGURA 9-15 – DETALHE DE LAP-22 CONSTITUÍDO POR CALCÁRIOS COMPACTOS E BIOTURBADOS INTERCALADOS POR LEITOS ARGILOSOS DE ESPESSURA CENTIMÉTRICA.....	143
FIGURA 9-16 – PORMENOR DE LAP-22, PONDO EM EVIDÊNCIA O CARÁCTER FOSSILÍFERO DOS BANCOS CALCÁRIOS.....	143
FIGURA 10-1 – DIAGRAMA EVIDENCIANDO A ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE OSTRACODOS.	147

Índice de Tabelas

TABELA 10-1 – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DOS OSTRACODOS NO CORTE DE S. JOÃO DAS LAMPAS.	145
TABELA 11-1 – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MICROFÓSSEIS DO CORTE DE S. JOÃO DAS LAMPAS, ESTUDADOS EM LÂMINA DELGADA.....	149

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Índice de Gráficos

GRÁFICO 5-1 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE <i>FOSSOCYTHERIDEA MERLENSIS</i> , NA AMOSTRA LAP-4 BASE.....	58
GRÁFICO 5-2 – REPRESENTAÇÃO DA RELAÇÃO ALTURA/COMPRIMENTO (H/L) DA ESPÉCIE <i>FOSSOCYTHERIDEA MERLENSIS</i> , NA AMOSTRA LAP-4 BASE.	58
GRÁFICO 5-3 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE <i>FOSSOCYTHERIDEA MERLENSIS</i> , NA AMOSTRA LAP-9.	59
GRÁFICO 5-4 – REPRESENTAÇÃO DA RELAÇÃO ALTURA/COMPRIMENTO (H/L) DA ESPÉCIE <i>FOSSOCYTHERIDEA MERLENSIS</i> , NA AMOSTRA LAP-9.	59
GRÁFICO 5-5 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE <i>FOSSOCYTHERIDEA MERLENSIS</i> , NA AMOSTRA LAP-12.	60
GRÁFICO 5-6 – GRÁFICO REPRESENTATIVO DA RELAÇÃO ALTURA/COMPRIMENTO (H/L) DE <i>FOSSOCYTHERIDEA MERLENSIS</i> , NA AMOSTRA LAP-12.	60

1 Introdução

Os Ostracodos, Foraminíferos, Algas calcárias e outros grupos fósseis, têm visto o seu estudo aumentar consideravelmente devido, em particular, à sua importância estratigráfica e ecológica, contribuindo para o conhecimento e reconstituição de paleoambientes em várias regiões do planeta, através do estudo do seu registo fóssil e dos seus homólogos actuais.

O aparecimento de novas formas exige o seu conhecimento taxonómico e o de características como o modo de vida e especificidades ecológicas que permitem estabelecer reconstituições paleoambientais.

Em quaisquer dos grupos de microfósseis referidos, grande parte das suas espécies são típicas de determinado ambiente, seja marinho, salobro ou mesmo de água doce, pelo que a determinação correcta das espécies de dada formação geológica, associada às suas características de fossilização e quantidade permite, muitas vezes, reconstituir o ambiente de deposição, e alguns dos seus parâmetros como salinidade, temperatura, altura da coluna de água, etc.

Na região de S. João das Lampas, num afloramento margo-calcário datado do Cenomaniano médio verificou-se que estes três grupos coexistem em ambiente margino-marinho. Seria assim interessante estudá-lo detalhadamente de modo a detectar possíveis variações nas associações faunísticas relacionáveis com o paleoambiente, o que definiu o tema desta tese.

Nesse contexto, os principais objectivos deste trabalho foram:

- o desenvolvimento de competências e autonomia na elaboração de trabalhos taxonómicos;
- a análise quantitativa das associações fossilíferas;
- a investigação da relação das biocenoses/tafocenoses face aos parâmetros abióticos do meio;
- o reconhecimento e caracterização das litofácies e respectivas microfácies presentes;
- o estudo dos principais grupos de microfósseis nelas encontrados;

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

- finalmente e com base nos dados resultantes das abordagens acima mencionadas, integração dos dados de forma a elaborar a reconstituição paleoambiental da série representada na área de estudo.

O estudo micropaleontológico incidiu em especial nos ostracodos, por serem o grupo claramente dominante. A análise comparativa das variações das associações de ostracodos com as das microfácies, em particular as ocorrências de Foraminíferos e Algas calcárias, permitiu não só elaborar a reconstituição paleoambiental da série cenomaniense estudada, como evidenciar semelhanças e diferenças entre a sensibilidade destes grupos a variações de certos parâmetros paleoecológicos.

2 Generalidades

2.1 Península Ibérica

A Península Ibérica é uma microplaca de elevado interesse no seu contexto paleogeográfico, na medida em que apresenta excelente registo geológico permitindo a análise das características da crosta continental, da evolução tectónica, metamórfica e magmática das fases orogénicas, fornecendo dados extremamente relevantes sobre a dinâmica litosférica durante o Pré-câmbrico e Paleozóico (Martínez Catalán, Aller, Alonso & Bastida, 2009). A Península Ibérica é constituída por rochas que correspondem ao intervalo cronostratigráfico entre o Proterozóico superior e o Carbónico, incluídas no Ciclo Varisco, e ao Mesozóico-Cenozóico, incluídas no Ciclo Alpino (e.g. Ribeiro *et al.*, 1979).

No início do Mesozóico a Península Ibérica encontrava-se geograficamente posicionada entre o proto-oceano Atlântico e o mar de Tétis (Figura 2.1). Nessa altura enquadrava-se num contexto tectónico distensivo que deu origem a formação de margens passivas. A sua posição actual resulta da deriva progressiva para Norte, durante a Era mesozóica, e da sua posterior rotação anti-horária (no início do Cretácico) com a abertura do Golfo da Biscaia (Ribeiro *et al.*, 1979).

No fim do Triásico teve início a incursão marinha das várias proto-bacias circum-atlânticas, expressa pela presença de depósitos evaporíticos de natureza marinha (Jansa, 1986 *in* Azerêdo, 1993), o mesmo se registando na Bacia Lusitânica.

Durante o Jurássico o clima, que no Triásico era quente e seco, passou a sub-tropical quente e húmido como consequência da posição em que se encontrava a Península Ibérica nessa altura; as massas de água mais profundas eram estratificadas, a circulação oceânica era muito limitada e a oxigenação era variável (Azerêdo, 1993).

As faunas de amonóides, do Jurássico, têm sido usadas na avaliação das correntes marítimas e da conexão de outros oceanos com o Tétis. No Jurássico inferior e médio a conexão marítima fazia-se pela margem australiana, posterior e intermitentemente estabelecida com a América central hispânica. Com a fragmentação do Gondwana, já no fim do Jurássico, começaram a formar-se novos oceanos entre a América do Sul, África e Antártica e estabeleceu-se a ligação marítima entre o leste do Pacífico e o Tétis

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

esporadicamente através da África oriental, embora esta fosse ainda principalmente feita entre a Austrália e a América Central (Riccardi, 1991).

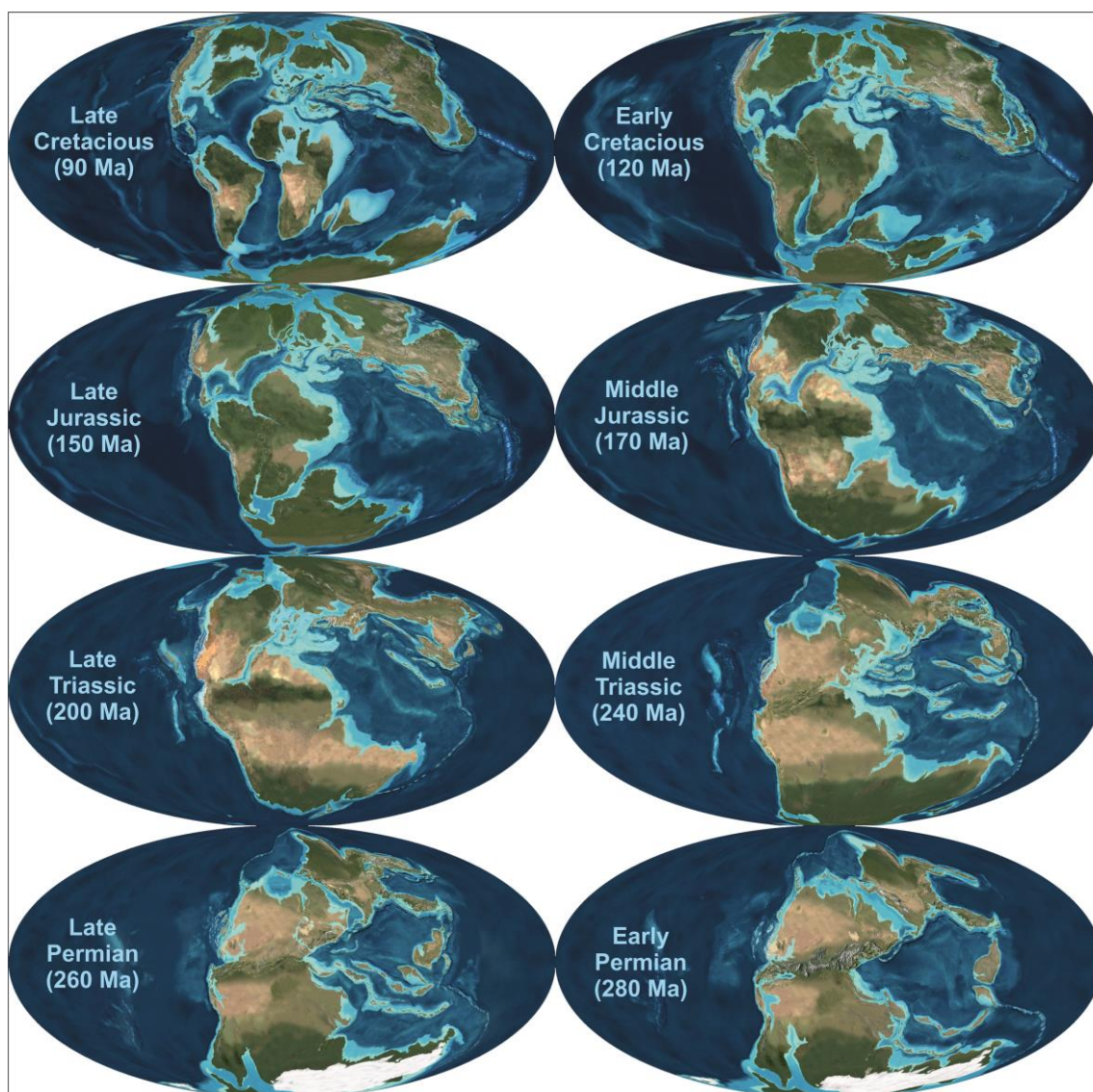


Figura 2-1 – Adaptado de Ron Blakey, NAU Geology (<http://www2.nau.edu/rcb7/index.html>).

No Cretácico inferior a circulação oceânica fazia-se já (desde o Jurássico médio) de leste para oeste, uma vez que o Atlântico central era já suficientemente largo para permitir a passagem marinha entre o Tétis e o Golfo do México e os ventos seriam predominantemente alíseos, soprando de leste (Gradstein *et al.*, 1990 *in* Cabral, 1995). Nessa altura ainda, e com a deslocação da abertura do Atlântico Norte – Central para

norte, forma-se a corrente do Golfo, a partir de ventos de oeste criando-se um sistema de circulação marinha muito próximo do actual (Cabral, 1995).

Segundo Gradstein *et al.* (1990 *in* Cabral, 1995), no Cretácico médio terão ocorrido diversos acontecimentos tectónicos, sendo um dos mais importantes a distensão de crosta oceânica, com prolongamento para norte do eixo da dorsal médio-atlântica.

Continentalmente a sedimentação foi controlada, essencialmente, pela fracturação e pelo clima, sendo os depósitos maioritariamente siliciclásticos. As plataformas carbonatadas eram dominantes na zona intertropical, ao longo do Tétis. Argilitos e posteriormente areias deltaicas eram, na margem oeste-Atlântica, os depósitos predominantes, enquanto na margem leste predominavam principalmente argilitos e depósitos neríticos. (Masse *et al.*, 1993 *in* Cabral, 1995).

No Cretácico superior continuou a abertura do Atlântico superior para norte e separação das placas norte-americana, afro-ibérica e europeia a partir da junção tripla localizada na embocadura do Golfo da Biscaia, onde se desenvolveu uma bacia oceânica estreita. As fácies sedimentares eram constituídas por margas e crés depositados nos mares epicontinentais da Europa do Norte, da Península Ibérica e do noroeste de África e por sedimentos clásticos e margas de grão fino nas margens ocidentais do Atlântico Norte e na zona do Ártico (Gradstein *et al.*, 1990 *in* Cabral, 1995).

2.2 Bacia Lusitânica

A Bacia Lusitânica corresponde a uma bacia sedimentar, intracratónica, alongada segundo uma direcção NE-SW, que se desenvolveu na Margem Ocidental da Península Ibérica durante parte do Mesozóico. Ocupa uma área de mais de 20.000 km², dos quais cerca de 2/3 se encontram emersos (e.g. Ribeiro *et al.*, 1979; Wilson, 1988; Kullberg *et al.*, 2013), com um preenchimento sedimentar na ordem dos 4-5 km, com sedimentos triásicos, jurássicos e cretácicos, e cobertura terciária (e.g. Ribeiro *et al.*, 1979; Wilson, 1988).

Esta bacia é limitada a norte e leste pelo Maciço Hespérico através de falha (Falha Porto-Tomar), a oeste pelos *horsts* das Berlengas e de Farilhões e a sul pela falha da Arrábida, correspondendo por isso a uma importante estrutura tectono-estratigráfica da Península Ibérica.

Segundo Ribeiro *et al.* (1979) e Wilson (1988) a BL apresenta dois estilos tectónicos dominantes; um relacionado com estruturas halocinéticas e outro caracterizado por falhas, ambos com orientação preferencial NNE-SSW.

O processo evolutivo da bacia esteve condicionado pela instalação de falhas, durante a fraturação tardi-varisca há cerca de 300-280 Ma (Ribeiro *et al.*, 1979) e pela distensão mesozóica relacionada com a abertura do Atlântico Norte (*e.g.* Kullberg *et al.*, 2013). Durante esse período distensivo ocorreram vários episódios de *rifting*, havendo diferentes interpretações entre os autores; segundo, por exemplo, Kullberg *et al.* (2013), registaram-se 4 eventos principais, desde o Triásico até ao Aptiano superior. Com base em variações de fácies, espessura das unidades litostratigráficas e características tectónicas a bacia foi dividida em três sectores (Figura 2.2) – setentrional, central e meridional (Ribeiro *et al.*, 1996; Kullberg, 2000).

A sequência sedimentar que compõe a Bacia Lusitânica depositou-se gradualmente sobre o soco Paleozóico e esteve sujeita aos movimentos tectónicos, mesozóicos e terciários, em parte induzidos pela reactivação dos acidentes tectónicos que afectavam esse soco. Como consequência, a distribuição das principais estruturas terá sido influenciada pela presença e diferente espessura do complexo evaporítico do Hetangiano (Ribeiro *et al.*, 1979, Wilson 1988). Os diapiros ter-se-ão desenvolvido nos locais da bacia com maior espessura de sedimentos evaporíticos; por outro lado as falhas estariam localizadas nos locais onde esses sedimentos exibiam menor espessura (Ribeiro *et al.*, 1979; Zbyszewski, 1959 e Wilson 1988).

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

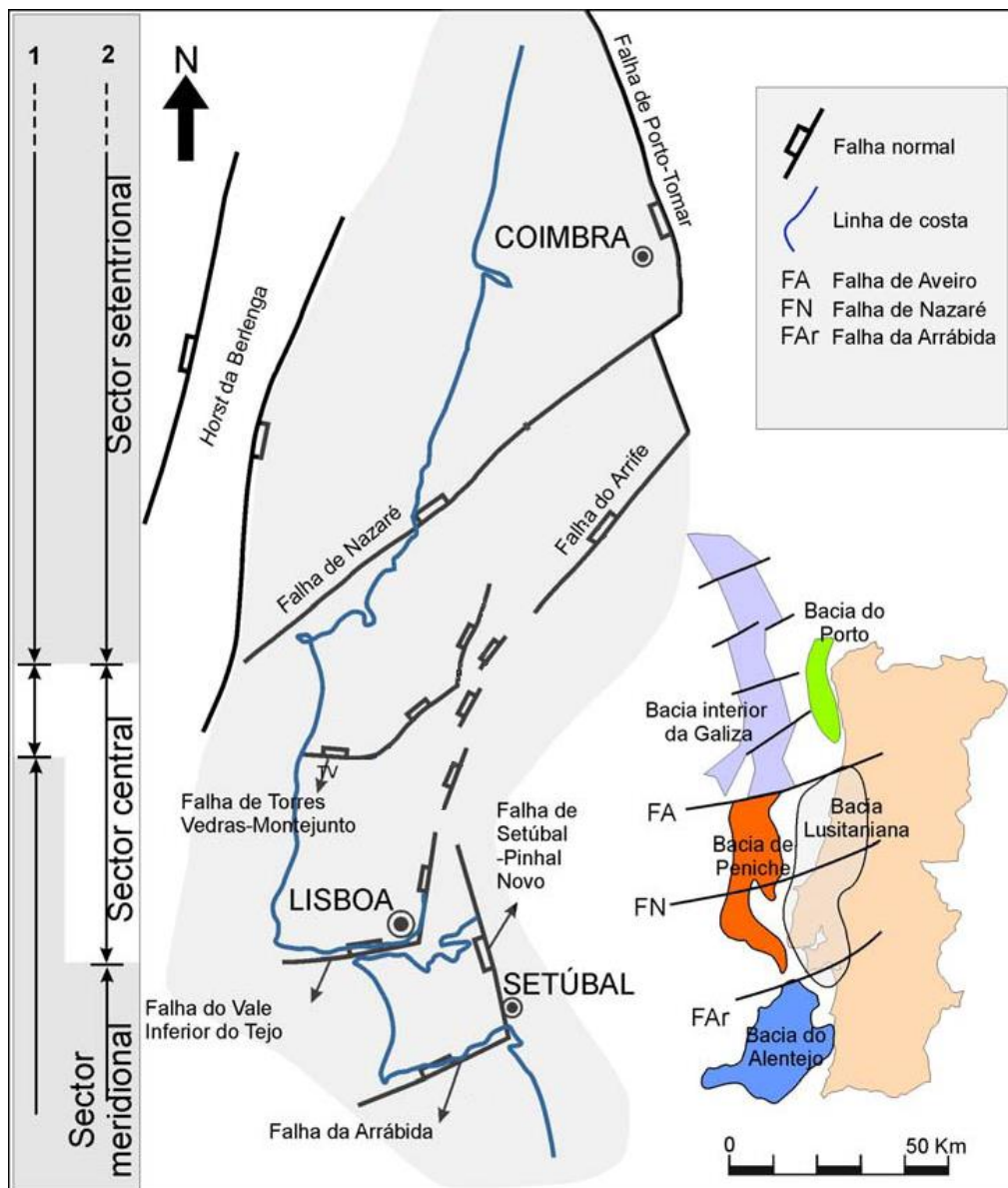


Figura 2-2 – Enquadramento tectónico da bacia. Definição de sectores. (retirado de Kullberg *et al.*, 2006).

A sequência sedimentar que compõe a Bacia Lusitânica depositou-se gradualmente sobre o soco Paleozóico e esteve sujeita aos movimentos tectónicos, mesozóicos e terciários, em parte induzidos pela reactivação dos acidentes tectónicos que afectavam esse soco. Como consequência, a distribuição das principais estruturas terá sido influenciada pela presença e diferente espessura do complexo evaporítico do Hetangiano (Ribeiro *et al.*, 1979, Wilson 1988). Os diapíros ter-se-ão desenvolvido nos locais da bacia com maior espessura de sedimentos evaporíticos; por outro lado as falhas estariam

localizadas nos locais onde esses sedimentos exibiam menor espessura (Ribeiro *et al.*, 1979; Zbyszewski, 1959 e Wilson 1988).

Ao longo de toda a extensão bacinal, a base do enchimento cretácico aparece em continuidade com o Jurássico superior ou assenta em descontinuidade sobre depósitos mesozóicos mais antigos, principalmente nas áreas afectadas por diapirismo e na margem leste da bacia. Geralmente, no Sector setentrional o Cretácico sobrepõe-se a uma descontinuidade do tipo discordância angular selando uma lacuna de grande extensão cronológica (Rey *et al.*, 2006).

O Cretácico inferior foi seguramente identificado apenas no Sector meridional da bacia compreendido entre o Maciço Hespérico, a leste, e as ilhas granítico-gnaissicas das Berlengas, a oeste. Neste sector, o registo geológico cretácico é relativamente contínuo ao longo da zona central das regiões de Torres Vedras, Cascais e Arrábida, sendo contudo descontínua nos seus bordos ocidental e oriental (Rey, 1972, 1979 *in* Rey *et al.*, 2006).

No Cenomaniano a Bacia Lusitânica encontra-se já numa fase de pós-*rift* e colmatção em margem passiva (Dinis *et al.*, 2008), em que há sedimentação de carbonatos, com extensão de plataforma carbonatada para norte e leste e retracção dos sistemas clásticos adjacentes, num período em que se registou o máximo da transgressão marinha (Figura 2.3).

Segundo diversos autores (e.g. *in* Kullberg *et al.*, 2013) é no Cretácico superior que se dá a colisão entre as placas Africana e Euroasiática, responsável pelo ambiente compressivo na microplaca Ibérica. Neste contexto, ocorrem ciclos magmáticos com importante influência na área da Bacia Lusitânica.

Ainda durante esse Período foi possível diferenciar dois ciclos de actividade magmática (Ferreira & Macedo, 1983 *in* Rey *et al.*, 2006). Um deles data do Cretácico inferior e caracteriza-se por magmas de carácter transicional, composicionalmente toleíticos a alcalinos, típicos do *rifting* na margem ocidental da Península Ibérica (Martins, 1991 *in* Rey *et al.*, 2006). O outro data do Cretácico superior e apresenta composição alcalina, característica de margem passiva (Martins, 1991; Oyarzun *et al.*, 1997 *in* Rey, 2006).

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

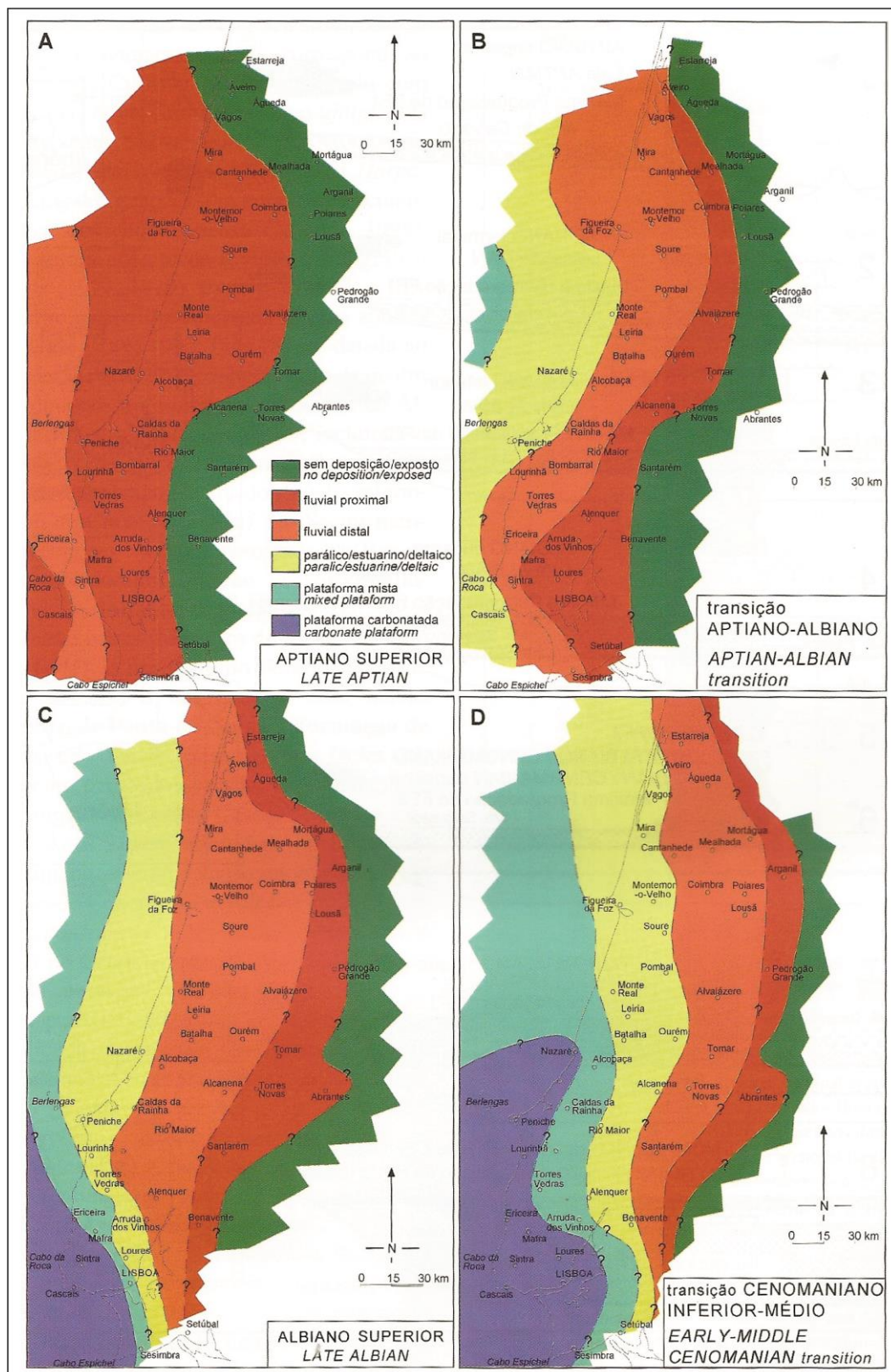


Figura 2-3 – Paleogeografia da Margem Ocidental Portuguesa desde o Aptiano superior até à transição do Cenomaniano inferior para o médio (*in* Rey, 2006).

2.3 Enquadramento geográfico

A área de estudo situa-se na região de Lisboa (Figura 2.4). Pertence ao concelho de Sintra, tendo como coordenadas geográficas N 38° 52' 49.54"; W 9° 23' 46.41", e é atravessada, até à margem litoral ocidental, pela ribeira de Bolelas, uma das mais importantes da região.



Figura 2-4 – Localização geográfica da área de estudo.

2.4 Enquadramento geológico e estratigráfico

A geologia da área de estudo foi feita com base na Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, Folha (1/50000) e outra bibliografia que vai sendo citada ao longo do texto.

A área de S. João das Lampas está inserida no sector central da Bacia Lusitânica, e posicionada entre dois importantes elementos estruturais desta bacia: a falha de Torres Vedras – Montejunto e o sistema de falhas do Vale Inferior do Tejo (Figura 2.5).

Esta região corresponde a uma plataforma carbonatada de abrasão marinha, que forma uma zona de planalto, e uma faixa litoral ocidental muito irregular. A plataforma é constituída por diversas formações geológicas (Figura 2.6) actualmente desgastadas e em morfogénese pela meteorização, sendo os agentes principais a água e o vento. A parte final dessa plataforma é constituída por vales muito encaixados com terminações abruptas erodíveis, em muitos casos, até ao nível das praias de enseada.

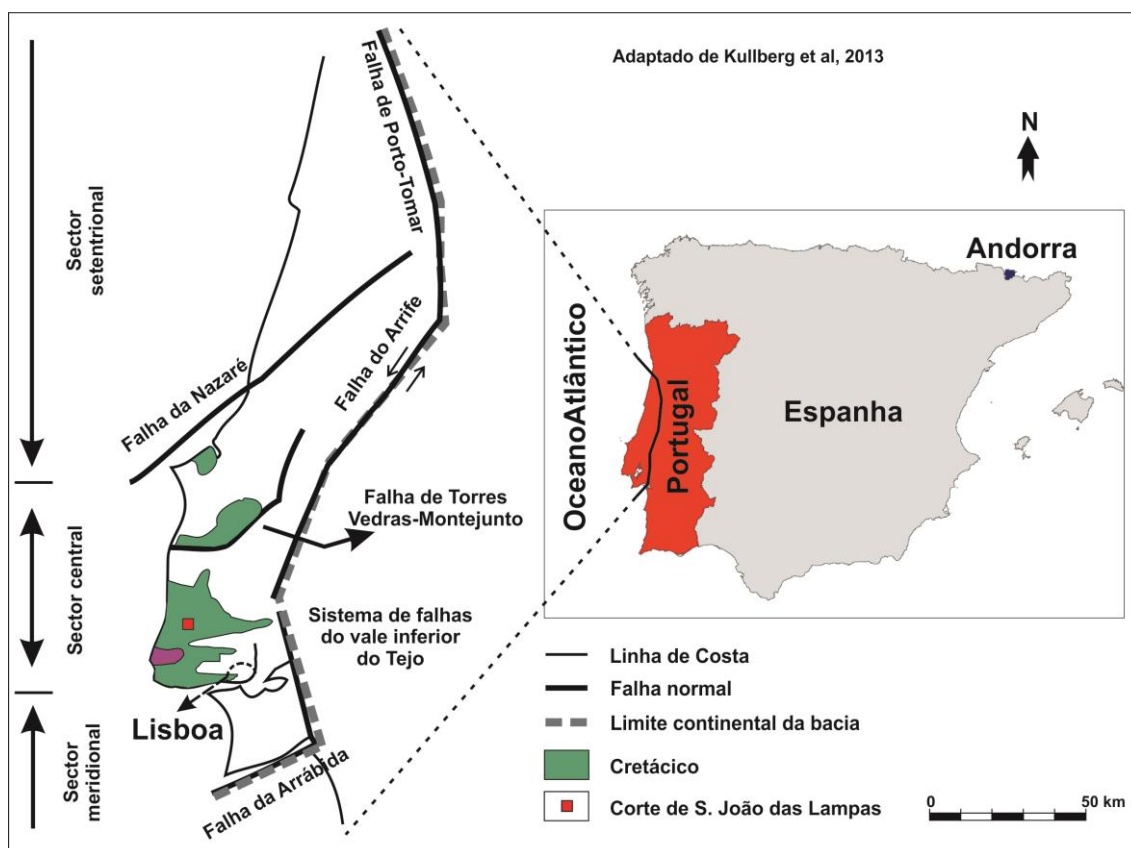


Figura 2-5 – Enquadramento geológico da área de estudo.

Ao longo de toda a extensão da faixa litoral e da plataforma existem formações constituídas por areias de praia, dunas e dunas consolidadas, cascalheiras e paleo-depósitos de praia do Quaternário (Abreu & Pena, 2005). A ribeira de Bolelas atravessa as formações cretácicas do planalto carbonatado de S. João das Lampas e é um dos principais afluentes da ribeira da Samarra.

No Cretácico inferior a sedimentação na Bacia Lusitânica é essencialmente terrígena à excepção da região Sintra/Cascais, constituída por plataforma carbonatada marinha (Berthou & Lauverjat, 1978; Rey *et al.*, 2006). Durante esse período há diversas oscilações transgressivas-regressivas, com um máximo regressivo, incluindo emersão, no Barremiano e outro evento importante de erosão regional no Aptiano superior (e.g. Rey *et al.*, 2006; Dinis *et al.*, 2008). No Cenomaniano dá-se a expansão da plataforma carbonatada para norte e leste, e ocorre retracção dos sistemas clásticos adjacentes (Berthou, 1984). Deste andar fazem parte, na região de Lisboa/Sintra, duas formações descritas em função dos antigos níveis de Choffat (1885): a Formação de Caneças, na base, e a Formação de Bica no topo (Cenomaniano superior), correspondente ao “Nível com *Neolobites vibrayeanus*”, associado aos calcários com rudistas, de ambiente marinho infralitoral (Rey *et al.*, 2006).

O corte de SJL corresponde a uma sequência sedimentar, estratigraficamente correlativa da sequência de Lousa estudada por Cabral *et al.* (2008), constituída por intercalações de calcários compactos, calcários margosos, margas e argilas negras do Cenomaniano inferior e médio (Berthou, 1984), com conteúdo fóssil relativamente bem preservado. Os níveis de margas e calcários margosos são muitas vezes ricos em ostreídeos; os níveis margosos folhetados, mais ou menos carbonatados, são quase sempre ricos em ostracodos, de tal modo que alguns níveis foram considerados ostracoditos.

Andreu (1978) estudou um pequeno corte em A-de-Longo, no vale da ribeira de Bolelas, para NE do corte estudado neste trabalho, que se caracteriza por uma sequência com intercalações de margas acinzentadas e finas camadas de calcário, muito semelhante à que aqui foi estudada, onde amostrou níveis muito ricos em ostracodos embora não faça menção à quantidade de espécimens encontrados.

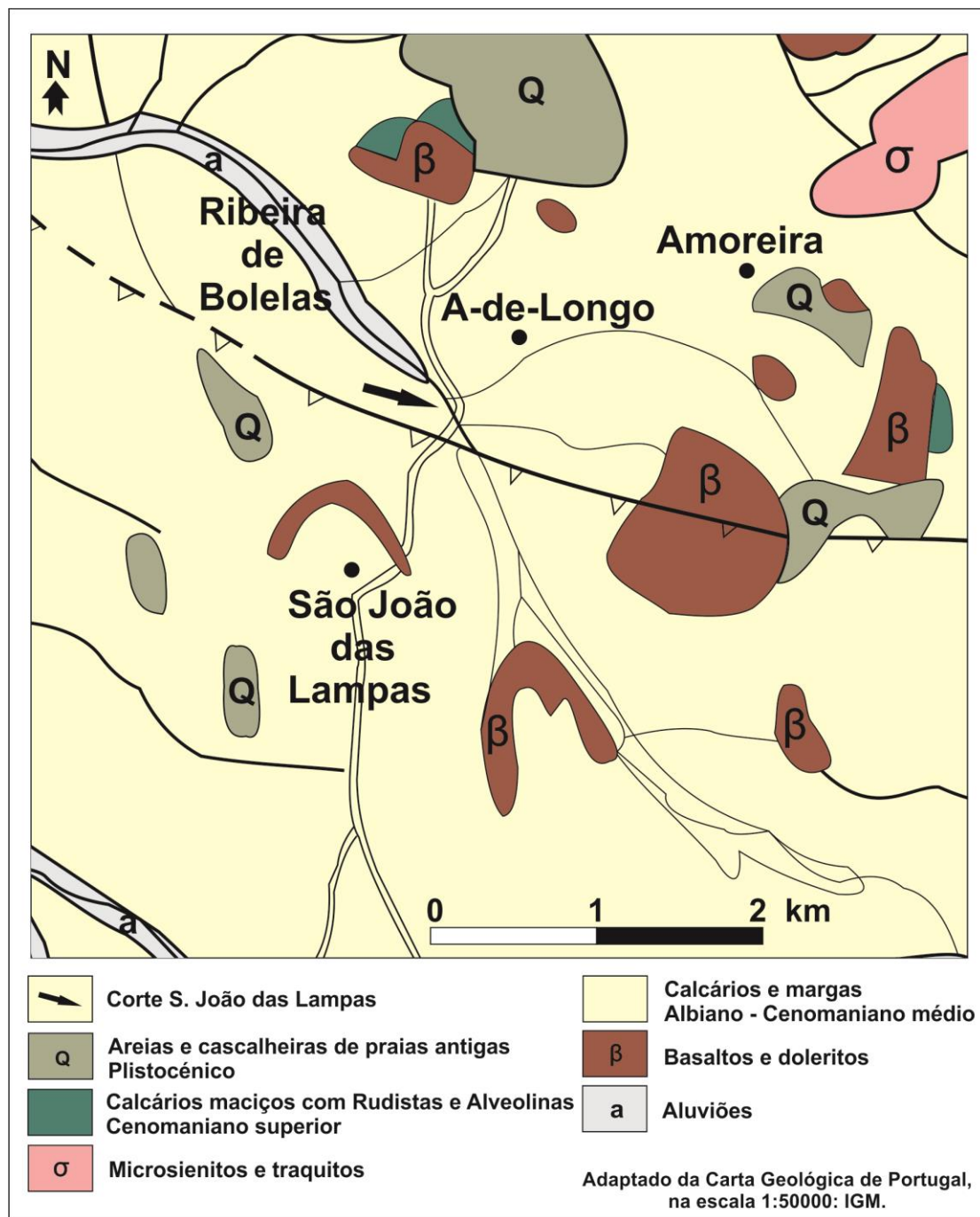


Figura 2-6 – Esboço geológico com pormenores estruturais e estratigráficos da área de estudo.

2.4.1 Formação de Caneças

A sequência estratigráfica estudada neste trabalho pertence à Formação de Caneças (Figura 2.7) que foi assim designada por Rey *et al.* (2006), considerando os antigos níveis

**OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS**

de Choffat (1885) como foi já referido. Esta formação compreende os 2 níveis superiores do “Belasiano” e corresponde ao intervalo Albiano inferior-Cenomaniano médio.

O termo “Belasiano”, actualmente em desuso, designou um andar regional definido por Choffat (1885) e tem origem na vila de Belas que pertence ao Concelho de Sintra. Esta, por sua vez, encontra-se a cerca de 15 km a NW de S. João das Lampas.

A formação de Caneças é constituída, sobretudo, por um conjunto de margas ricas em ostras e por calcários margosos com ostracodos muito abundantes, característicos de ambientes lagunares.

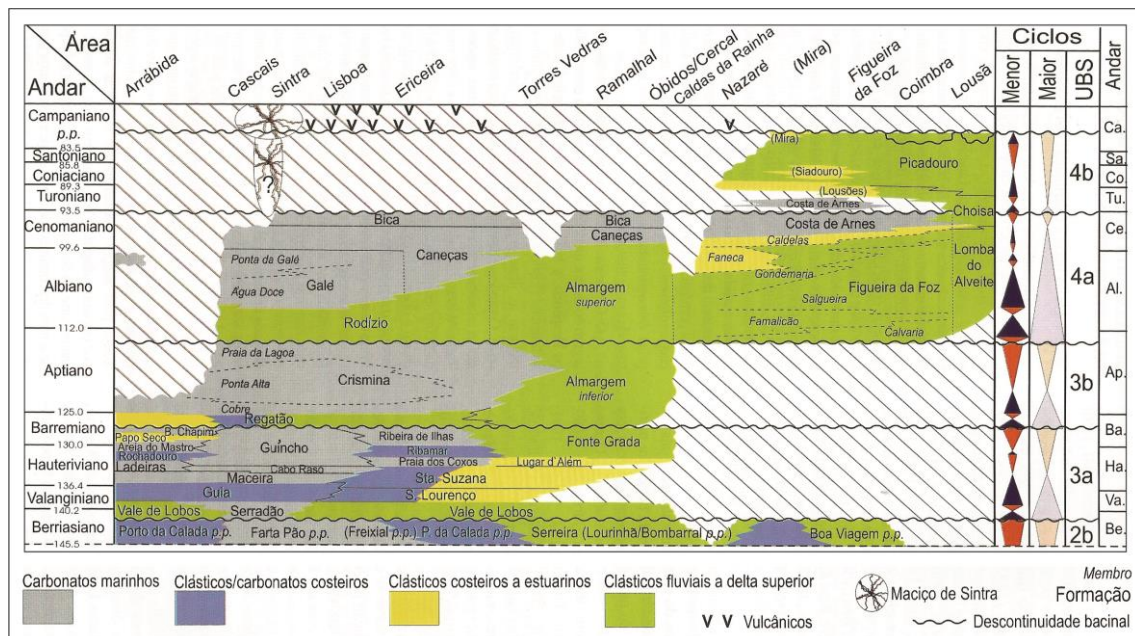


Figura 2-7 – Quadro litostratigráfico sintético do Berriasiano ao Campaniano inferior da Margem Ocidental Portuguesa. UBS: Sequências limitadas por descontinuidades (retirado de Rey et al., 2006).

3 Metodologias de estudo

3.1 Métodos de Campo

O corte de S. João das Lampas, realizado por M. C. Cabral e A. C. Azerêdo em 1999 e revisto em 2012 no âmbito de trabalhos de pesquisa e desenvolvimento científico, foi detalhadamente amostrado camada a camada.

Não foram usadas quaisquer malhas no processo de amostragem, tendo esta sido feita com base em variações litológicas, texturais, granulométricas, paleontológicas, ou ainda, variações na cor do sedimento e, sempre que se justificasse, era feita uma nova colheita para amostra.

Para o estudo dos ostracodos foram escolhidas as camadas margosas, menos consolidadas. Para o estudo das microfácies foram escolhidas as camadas carbonatadas, mais consolidadas.

3.2 Métodos de Laboratório

Trataram-se cerca de 80 amostras, aplicando-se metodologias diferentes consoante o tipo de estudo.

3.2.1 Ostracodos

3.2.1.1 Desagregação e lavagem

No caso dos ostracodos, separou-se uma quantidade uniforme (~300 g) para todas as amostras desagregáveis e, em gobelets, foram colocadas na estufa a 50° C para secar totalmente.

Depois de secas foram impregnadas, durante 24 horas, em petróleo, que foi então retirado e filtrado adicionando-se depois água às amostras e mexendo-as para facilitar o processo desagregatório.

Seguiu-se a lavagem das amostras, individualmente, e simultânea separação de várias fracções de sedimento, utilizando uma série de crivos com malhas de 2 mm, 0,5 mm, 0,150 mm e 0,063 mm.

Teve-se o cuidado de verificar que os crivos estavam bem limpos e para impedir a eventual contaminação da amostra utilizou-se uma solução de azul-de-metileno, na qual foram mergulhados os crivos por um tempo mínimo de 5 minutos para que os resíduos remanescentes da amostra anterior, na malha, fossem de imediato identificados. Posteriormente os crivos foram lavados em água abundante e só depois lavadas e separadas as amostras.

Cada fracção dimensional foi colocada em copos devidamente identificados e deixados na estufa a 50° C para secar. Depois de secar, cada fracção de sedimento foi cuidadosamente pesada e arquivada em sacos de plástico. A fracção 0,150 mm foi quarteada e triada.

3.2.1.2 Quarteamento

O quarteamento foi a fase seguinte do tratamento das amostras. É um processo que tem como objectivo a redução da amostra em pequenas porções representativas da amostra inicial, de modo a facilitar a triagem. Para este trabalho utilizou-se o quarteamento mecânico com o auxílio de um quarteador metálico (Figura 1).

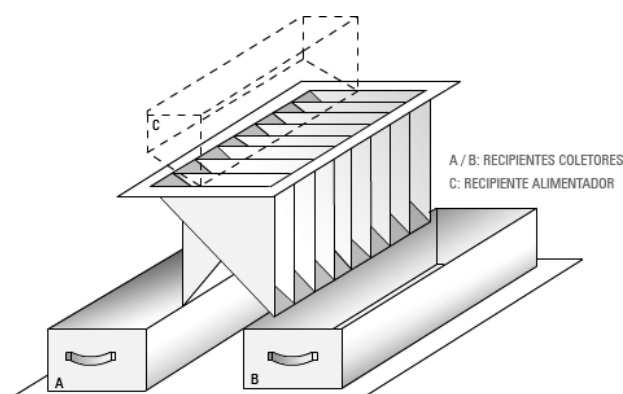


Figura 3-1 – Quarteador metálico utilizado para a separação das amostras em porções mais pequenas (Fonte: Google).

Numa primeira fase a amostra a quartear, devidamente identificada, foi dividida pela metade tendo-se obtido duas fracções de 1/2. Desses dois volumes um foi reservado e o outro foi novamente quarteado, obtendo-se assim duas fracções de 1/4. Esse processo

deve ser repetido tantas vezes quantas forem necessárias, obtendo-se desse modo várias frações de amostra ($1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, $1/32$, $1/64$, $1/128$, $1/256$, $1/512$, $1/1024$).

O quarteador apresenta dois recipientes colectores, das amostras em tratamento, que estão identificados por A e B para que, aquando do quarteamento das amostras, se alterne a ordem do colector usado. Este passo permite que o erro associado à divisão das amostras seja menor.

3.2.2 Microfácies

No caso das microfácies foi necessário proceder à realização de lâminas delgadas. Para isso as amostras seleccionadas foram cortadas por serra-disco em tamanhos idênticos, sob a forma de taliscas paralelepípedicas, devidamente referenciadas. Posteriormente as taliscas foram polidas manualmente e com movimentos circulares sobre um disco de diamante (onde as lâminas de vidro são também polidas), durante aproximadamente 20 minutos. A etapa seguinte passa pela lavagem das taliscas em água corrente com o auxílio de um pincel, sendo depois secas, limpas em acetona e coladas em lâminas de vidro. A cola utilizada é especialmente feita com resina e endurecedor numa proporção de 3:1. Posteriormente, o conjunto obtido foi colocado num suporte próprio e deixado a secar por um período mínimo de 3 horas. A cola residual é depois removida por raspagem. Depois, o conjunto lâmina-talisca é fixo por vácuo, em grupos de seis, ao braço móvel de uma serra de disco de precisão para o desgaste das taliscas até aproximadamente 30 μm . Finalmente e depois de limpas, sobre as lâminas são colocadas duas gotas de bálsamo do Canadá e uma lamela, tendo o cuidado de verificar se não ficam bolhas de ar entre a lâmina e a lamela, seguindo posteriormente para secagem em placa aquecida.

3.3 Micropaleontologia

3.3.1 Ostracodos

A triagem e a observação do material foram feitas à lupa binocular (Olympus KL 1500). Separam-se os exemplares por morfotipos e depois de identificados foram feitas

contagens. Note-se que foi considerado que 1 indivíduo corresponde a 1 carapaça ou 1 valva.

Foram tomados em consideração os exemplares de outros grupos de organismos presentes na amostra, com a finalidade de se obterem dados acerca da diversidade ecológica.

Os exemplares em melhor estado de conservação foram selecionados e fixados num porta-objectos, sobre fita-cola de dupla face, com a respectiva ficha de identificação, para metalização em ouro e posterior observação no Microscópio Electrónico de Varrimento (MEV). Como resultado da observação no MEV foram recolhidas fotografias para ilustração e, nalguns casos, para facilitar a identificação e classificação. As fotografias foram feitas no laboratório de microscopia e análise de imagem do Centro de Biologia Ambiental, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

3.3.2 Outros organismos (nas microfácies)

As microfácies foram estudadas em lâminas delgadas de 0,3 mm de espessura, à lupa binocular, registando-se os aspectos composicionais, texturais e a biofácies. Os microfósseis e fragmentos de macrofósseis encontrados estão mencionados no capítulo das microfácies e, nalguns casos, os grupos principais e mais abundantes estão ilustrados por fotografias obtidas à lupa (ver anexos).

4 Corte de S. João das Lampas

4.1 Descrição de campo

O corte geológico estudado, abaixo descrito e ilustrado, está exposto ao longo da estrada de S. João das Lampas para Assafora (Figura 2.6, subcapítulo 2.4), que intersecta a Ribeira de Bolelas. As coordenadas geográficas do local são N 38° 52' 49.54'' e W 9° 23' 46.41''.

Deste corte, amostrado pela primeira vez em 1999, por M.C. Cabral e A.C. Azerêdo, e revisto em 2012, foi apenas estudada para este trabalho a parte superior, que aflora acima da cota da ribeira (12 m, 22 níveis litologicamente diferenciados), correspondente ao Cenomaniano médio (Berthou, 1984). Descreveu-se o conjunto, da base para o topo (Figura 4.1):

LAP-1: Marga calcária amarelada, com aspecto folhetado fino, terminando de modo ondulado. Este nível apresenta uma espessura de 35 cm e é muito rico em Ostreídeos. Recolheu-se uma amostra (LAP-1).

LAP-2: Nível calcário, cinzento-amarelado, fossilífero, com fragmentos de Ostreídeos e de Ostracodos. Mede 20 cm mas a espessura é variável, pois é ondulado. Recolheu-se uma amostra (LAP-2).

LAP-3: Conjunto margo-carbonatado de má observação (muito alterado e remexido), constituído por alternância de camadas mais carbonatadas (10 cm de espessura máxima) e camadas mais finas, folhetadas, margosas, apresentando, no seu todo, uma coloração amarelada. Este conjunto, com 58 cm de espessura, foi subdividido para descrição e amostragem do seguinte modo:

Hiato de observação de cerca de 17 cm, provavelmente correspondente a margas folhetadas.

LAP-3a: Margas amareladas, folhetadas, com 10 cm de espessura. Recolheu-se uma amostra (LAP-3a).

LAP-3b: Calcário margoso, bege-acinzentado, formando laminações. Nível com 9 cm de espessura. Recolheu-se uma amostra (LAP-3b).

LAP-3c: Conjunto margoso, folhetado, de aspecto alterado, com 22 cm de espessura e cor bege. É constituído por plaquetas de espessuras centimétricas (tendo a mais espessa cerca de 2-3 cm), umas mais carbonatadas que outras. É de salientar a existência de uma camada com bioturbação. Devido à intensa acumulação de carapaças e valvas de Ostracodos, este nível foi considerado ostracodítico. Recolheu-se uma amostra (LAP-3c).

LAP-3d: Camada calcária, bege-amarelada, fossilífera e com Ostreídeos. O contacto superior e inferior apresenta-se ondulado. Mede cerca de 25 cm. O conteúdo fossilífero macroscopicamente identificado caracteriza-se por Ostreídeos, Bivalves e Ostracodos. Recolheu-se uma amostra (LAP-3d).

LAP-3e: Pequena camada de 13 cm de espessura, com aspecto alterado, de calcário muito semelhante ao da camada anterior (LAP-3d), mas mais margoso. Conteúdo fossilífero caracterizado pela existência de Ostreídeos e Bivalves. Esta camada começa por um nível muito fino, margoso, com cerca de 2 cm de espessura, passando depois a calcário margoso onde se recolheu uma amostra (LAP-3e).

Hiato de observação com cerca de 32 cm de espessura, devido a grande alteração do afloramento.

LAP-4: Conjunto margoso, com cerca de 45 cm de espessura, constituído por leitos folhetados e ondulados. Alguns são mais margosos, outros mais carbonatados e outros ainda, mais argilosos. Este conjunto foi dividido em 3, sendo o do meio correspondente a uma pequena bancada mais carbonatada. O conjunto tem muitos Ostracodos e Bivalves em menor proporção. Termina em contacto com um banco calcário espesso, cuja base é ondulada. Foram identificadas marcas de bioturbação. Recolheram-se 3 amostras pela seguinte ordem:

LAP-4B: Nível inferior, folhetado, margo-carbonatado, de cor bege escuro, com cerca de 16 cm de espessura.

LAP-4M: Nível um pouco mais carbonatado, cheio de fragmentos acumulados de Bivalves, de cor bege-amarelada, por vezes acinzentada, com espessura entre 10 e 11 cm.

LAP-4T: Nível mais folhetado, mais ondulado, mais margoso e mais espesso da série LAP-4. Caracteriza-se pela cor amarelada e existência de Ostracodos abundantes. A espessura varia entre 18 e 19 cm.

LAP-5: Calcário compacto muito fossilífero, de cor bege clara, com moldes provavelmente de Bivalves, fragmentos de Gastrópodes e bioturbação. Este nível mede cerca de 30 cm. O topo deste calcário é ondulado, embora menos acentuadamente do que na base. Recolheu-se uma amostra (LAP-5).

LAP-6: Conjunto margoso com 20 cm de espessura, constituído por leitos milimétricos de folhetos, todos mais ou menos da mesma espessura e ondulados. Cor bege escura a acastanhada. Este conjunto contacta com uma camada muito espessa de calcário, cuja base é muito irregular. Recolheu-se uma amostra (LAP-6).

LAP-7: Grande banco de calcário compacto, com cerca de 110 cm de espessura, de cor clara e que se subdivide em 3 partes:

A base (~15 cm) é muito rica em Bivalves e figuras de bioturbação de aspecto irregular e um pouco estratificado. O meio é mais espesso, de aspecto muito compacto e conteúdo fossilífero rico em Bivalves de grandes dimensões e conchas espessas. Apresenta uma cor bege. Recolheu-se uma amostra (LAP-7M). O topo está separado da parte média por uma pequena superfície de descontinuidade (baixo relevo), irregular. Este nível apresenta uma espessura de cerca de 35 cm.

LAP-8: Conjunto de 20 cm de espessura, com bancadas finas, centimétricas, de níveis alternadamente mais carbonatados e mais margosos. Os níveis mais carbonatados são mais claros (bege) e os mais margosos mais escuros (castanho). Conjunto rico em Ostracodos. Recolheu-se uma amostra (LAP-8).

Hiato de aproximadamente 90 cm, correspondente a um conjunto muito alterado e remexido, de aspecto semelhante a LAP-8. Existência de pequenas bancadas centimétricas que alternam entre calcário (camadas mais claras) e margas (camadas mais escuras).

LAP-9: Conjunto margoso, folhetado (folhetos milimétricos de espessura regular), muito rico em Ostracodos e restos vegetais de cor castanha acinzentada. Mede cerca de 15 cm de espessura. Recolheu-se uma amostra (LAP-9).

LAP-10: Bancada com 23 cm de espessura, que começa com uma base mais carbonatada (com cerca de 7-8 cm) de espessura variável. Passa gradualmente a uma parte mais margosa, folhetada, muito fina e ondulada, de leitos calcário-margosos quase negros; estes leitos, por sua vez, passam para o topo a níveis mais margosos de cor amarelada. O conjunto contém muitos Ostracodos. Esta camada termina em contacto irregular devido à base da camada superior (LAP-11) ser muito bioturbada. Recolheu-se uma amostra (LAP-10T).

LAP-11: Banco de calcário compacto, muito espesso, fossilífero (com Bivalves muito espessos) que se subdivide em duas camadas:

LAP-11B: Corresponde a um conjunto muito bioturbado com cerca de 20 cm de espessura, formado por pequenos bancos (mais ou menos quatro), separados entre si por folhetos mais margosos (zonas de bioturbação). Apresenta estruturas *hummocky* na base. Recolheu-se uma amostra de calcário na base (LAP-11B).

LAP-11T: Camada com 60 cm de espessura, constituída por calcário compacto, bioclástico, de cor bege, com Ostreídeos abundantes. Termina com uma superfície irregular.

LAP-12: Banco de 30 cm de espessura, constituído por calcário margoso, que passa a compacto para o topo, com Bivalves e Ostreídeos, de aspecto folhetado, ondulado, formando folhetos de alguns milímetros a um centímetro. Apresenta cor cinzenta acastanhada. LAP-12 termina por contacto muito irregular com a camada calcária subjacente. Segue-se uma falha que comprime todo o conjunto, provavelmente responsável pela compactação e/ou recristalização de LAP-12. Recolheu-se uma amostra.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

LAP-13: Banco espesso de calcário compacto, com 60 cm de espessura, cor bege escura acinzentada, muito fossilífero, com Bivalves muito grandes nalguns locais. O topo deste banco calcário é liso. Recolheu-se uma amostra LAP-13.

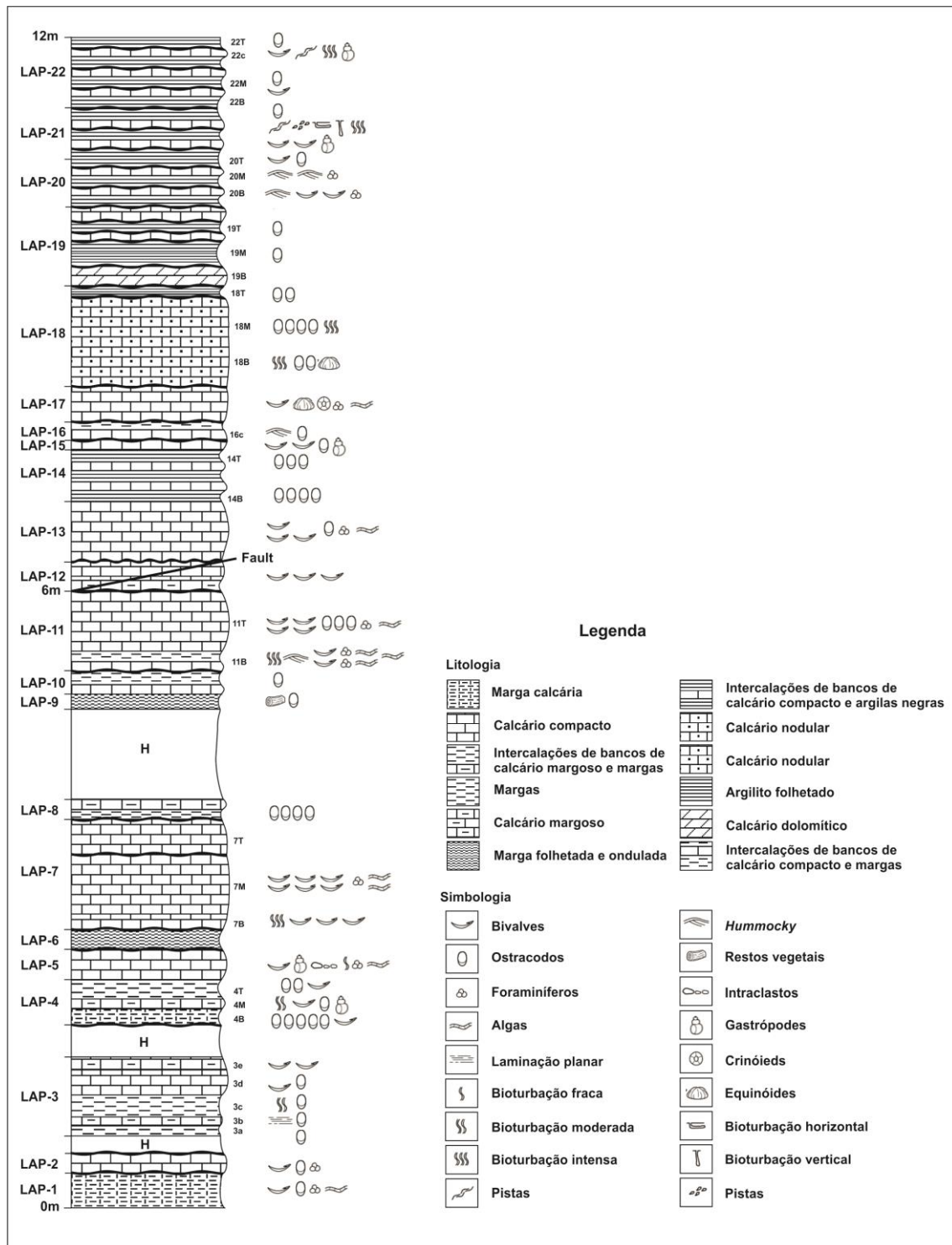


Figura 4-1 – Sequência litostratigráfica da área em estudo.

LAP-14: Conjunto espesso de bancadas finas milimétricas a centimétricas, folhetadas, correspondendo a uma alternância de níveis mais carbonatados (os mais espessos) e mais argilosos (os mais finos). Apresenta 52 cm de espessura. Todo o conjunto é rico em Ostracodos e apresenta cor bege acastanhada a castanha, nos leitos mais margosos. Recolheram-se duas amostras, uma na base (LAP-14B) e outra no topo (LAP-14T).

LAP-15: Pequena bancada carbonatada com cerca de 10 cm de espessura, muito bioclástica (parece uma lumachela de pequenos Bivalves com a concavidade virada para baixo), que remata o conjunto anterior. Recolheu-se uma amostra LAP-15.

LAP-16: Novo conjunto de espessura variável entre 13 e 18 cm, constituído por uma alternância de leitos finos mais carbonatados (os mais espessos) e leitos mais margosos (os menos espessos). Os leitos margosos são de espessura milimétrica, enquanto os carbonatados são de espessura centimétrica. No meio deste conjunto há um leito carbonatado, mais claro, de espessura variável (entre 1 e 3,5 cm) e aspecto ondulado, do tipo *hummocky*. Recolheu-se uma amostra de marga castanha LAP-16, na parte mais inferior do conjunto (abaixo do nível carbonatado). No meio da amostra (com folhetos margosos) recolheu-se também uma amostra carbonatada (pequena lenticula no seio das margas) LAP-16c.

LAP-17: Banco calcário compacto, com 35 cm de espessura, cor bege, muito bioclástico, com Bivalves, espículas de equinóides e crinóides. Apresenta granulotriagem positiva. O topo e a base deste banco apresentam superfícies irregulares onduladas. Recolheu-se uma amostra (LAP-17).

LAP-18: Conjunto constituído por leitos finos e centimétricos de calcário bioclástico, muito bioturbado, de aspecto ondulado (quase parecendo apinhado). O conjunto, de aspecto alterado, termina por um leito folhetado (cerca de 10 cm) de argilas de cor negra e contorno ondulado (amostra LAP-18T) que contacta com um banco calcário de aproximadamente 20 cm, que parece dolomitizado (com pequenas cavernas). O conjunto

de cor clara tem 1 m de espessura. Este banco já pertence a LAP-19. Em LAP-18 recolheram-se três amostras LAP-18B (no conjunto carbonatado ondulado), LAP-18M a meio da camada, com um aspecto mais ou menos apinhado e LAP-18T (na camada argilosa do topo).

LAP-19: A base de LAP-19 é um banco calcário cinzento (cerca de 20 cm) dolomitizado e recristalizado. Este é sobreposto por novo conjunto carbonatado argiloso com cerca de 55 cm de espessura, caracterizado por alternância de leitos calcários centimétricos (entre 5 e 8 cm) de cor cinzenta, de contornos ondulados e de leitos argilosos, também centimétricos (entre 3 mm e 5 cm), de cor negra, em folhetos muito finos. Os restantes bancos calcários de LAP-19 não são dolomitizados. No conjunto destacam-se 3 leitos argilosos mais espessos que foram amostrados (LAP-19B, LAP-19M, LAP-19T). A amostra LAP-19T corresponde ao topo do conjunto LAP-19 e contacta com o primeiro leito de LAP-20, carbonatado.

LAP-20: Conjunto carbonatado com 62 cm de espessura, constituído pela alternância de bancos de calcário em geral bioclásticos, de espessura variável entre 5 e 12 cm, de contornos ondulados, separados por leitos argilosos (argila negra em folhetos) de cerca de 2 mm de espessura. Os leitos ondulados de calcário, um pouco recristalizados, apresentam variação na sua composição: uns são muito bioclásticos e grosseiros, outros são menos bioclásticos e granulometricamente mais finos. Quase todos os níveis apresentam granulotriagem positiva. Os níveis carbonatados possuem ondulações do tipo *hummocky*. Recolheram-se duas amostras LAP-20B (num nível de calcário muito bioclástico) e LAP-20T (noutro nível de calcário menos bioclástico). O fim deste conjunto é um nível de calcário de cerca de 15 cm, cujo topo (últimos 5 cm) é de tal modo fossilífero que se pode considerar uma lumachela. O topo de LAP-20 constitui uma superfície irregular, ondulada.

LAP-21: Novo conjunto carbonatado, com cerca de 52 cm de espessura, com bancos calcários ondulados (mas menos que os anteriores), de espessura centimétrica (entre 8 e 12 cm aproximadamente), separados também por finas películas de argila (1-2 mm). Um só banco mais espesso de argilito folhetado, com cerca de 10 cm, com um banco fininho

carbonatado intercalado, foi amostrado (LAP-21). O argilito é negro e ondulado. Os calcários são do género dos de LAP-20 (uns mais bioclásticos e grosseiros, outros menos bioclásticos e de granularidade fina).

LAP-22: Novo conjunto carbonatado, com cerca de 70 cm de espessura, de cor mais clara (amarelo com 3 zonas esbranquiçadas), ondulado, com calcários muito bioturbados (os icnofósseis formam nódulos brancos). Têm inter-leitos argilosos idênticos aos do conjunto anterior (folhetados e negros, por vezes com bancos calcários muito finos intercalados), de espessura variável entre 5 e 10 cm. Foram amostrados 3 leitos argilosos (LAP-22B, LAP-22M, LAP-22T) e recolheu-se ainda, nos calcários, LAP-22 CAL.

5 Ostracodos

Os Ostracodos são microcrustáceos, essencialmente aquáticos, de carapaça bivalve. O seu tamanho varia entre 0.2-2 mm, atingindo porém tamanhos maiores da ordem de 32 mm dentro da sub-ordem Myodocopina – género *Gigantocypris* (Horne, 2002). Estão presentes em quase todos os ambientes aquáticos.

A classe ostracoda divide-se em duas sub-classes, de acordo com Horne *et al.* (2002) cada uma com características morfológicas internas e externas diferentes:

- Myodocopa, exclusivamente marinha.

- Podocopa, sub-dividida em 3 ordens:

 - Platycopida exclusivamente marinha.

 - Podocopida com espécies ubiquistas marinhas, salobras e de água doce.

 - Paleocopida marinha, apenas com representantes actuais da superfamília Puncioidea.

Estes microrganismos possuem carapaças calcificadas facilmente fossilizáveis, permitindo que as carapaças se acumulem abundantemente como fósseis em paleoambientes e neoambientes. Durante o seu ciclo de vida, passam por mudas sucessivas de carapaça, geralmente oito (Guernet & Lethiers, 1989), podendo ser encontrados, no mesmo sedimento, estádios adultos e larvares da mesma espécie. Logo um indivíduo poderá deixar no registo sedimentar 18 valvas (duas valvas por cada um dos nove estádios) embora as mudas iniciais, muito frágeis, sejam tendencialmente destruídas. Deste modo a razão adulto/jovem passa de um ideal de 1:8 para 1:3 a 1:5 em muitos meios actuais (Brouwers, 1988, *in* Ruiz *et al.*, 1996).

Os Ostracodos são encontrados mundialmente nos oceanos, em profundidades intertidais, abissais e hadais” (cerca de 7.000 m), estuários costeiros e pântanos, na maioria das águas doces e em alguns habitats terrestres. Em ecossistemas tropicais de recifes de corais e faunas marinhas profundas é expectável encontrar várias centenas de espécies, enquanto ambientes stressantes e de altas latitudes (e.g. pântanos, lagos salgados e lagoas efémeras) podem conter apenas poucas espécies. A diversidade varia nas regiões litorais com o habitat, mas pode ser surpreendentemente elevada. Sazonalmente, em poças rochosas de água doce desde zonas intertidais altas a supratidais e em lentículas de

água doce acima da haloclina de sistemas de cavernas e fracturas, algumas espécies de água doce (algumas tolerantes a águas salobras/salgadas) de Cyprididae podem-se desenvolver; estas populações são, geralmente, partenogenéticas (Cohen *et al.*, 2007).

A diversidade específica depende de numerosos factores ambientais entre os quais a salinidade representa um papel preponderante. À escala das séries sedimentares, a diversidade de espécies aparece relacionada com os movimentos eustáticos, porém é mais importante durante as fases transgressivas (Pokorny, 1971 e Lethiers, 1983 *in* Guernet & Lethiers, 1989).

Para que a reprodução seja possível é necessário que existam boas condições de oxigenação do meio (razão pela qual, na interface água-substrato, são encontrados Ostracodos vivos apenas nos primeiros centímetros de sedimento), disponibilidade de alimento/nutrientes, determinada espessura da coluna de água e determinada temperatura da água que é, por sua vez, função da estação do ano. Se, por outro lado, as condições da interface água-sedimento forem redutoras, verificar-se-á diminuição da diversidade específica (Guernet & Lethiers, 1989).

A maioria dos Ostracodos das sub-classes Myodocopa e Podocopa reproduz-se sexualmente porém, pensa-se que um número restrito de espécies Podocopida se reproduz por partenogénese uma vez que nunca foram encontrados machos (Horne, 2002). A reprodução partenogenética é todavia mais comum em Ostracodos não-marinhos – caso concreto dos Cyprididae.

5.1 Sistemática

O estudo dos ostracodos do Cenomaniano médio, idade a que se reporta a área em estudo, foi difícil na medida em que grande parte do material estava mal conservado e fragmentado, tornando inviável, por vezes, a identificação do género e/ou espécie. Sempre que possível os exemplares foram identificados ao nível da espécie.

Para este trabalho seguiu-se a sistemática utilizada por Cabral (1995) baseada em Hartman & Puri (1974).

Todas as espécies, dentro do género, e os géneros, dentro da família ou da sub-família, são apresentados por ordem alfabética.

Para cada uma das espécies são dadas informações referentes à quantidade de material existente, à presença ou ausência de dimorfismo sexual e distribuição geral (estratigráfica e paleogeográfica).

Foi feita a sinonímia das espécies, mencionando apenas os trabalhos mais consultados e mais relevantes.

Neste capítulo as abreviações **sp.**, **sp.1** ou **sp.A**, **cf.**, **aff.**, **n. sp.**, **?**, **gr.** são utilizadas com o significado expresso por Pajaud (1989, *in* Cabral, 1995):

Género **sp.**: “O autor pensa que a atribuição específica segura não pode ser feita, não se justificando assim a escolha de nome específico”.

Género **sp.1** ou **sp.A**: “O autor pensa que as determinações específicas não podem ainda ser efectuadas com segurança, de modo a justificar a escolha de nome novo”.

Género **cf.** espécie: A espécie estudada é comparável a uma espécie já conhecida.

Género **aff.** espécie: “O autor pensa que se trata provavelmente de uma espécie nova, que apresenta porém semelhanças com outra espécie já conhecida”.

Género espécie **n. sp.** : Designa uma espécie nova.

Género **?**: “A atribuição da espécie a um género conhecido é duvidosa”.

Género espécie **?**: “A atribuição do material a uma dada espécie conhecida é duvidosa”.

Género **gr.** espécie: Quando o nome específico agrupa grande número de indivíduos possuidores da maior parte das características da espécie-tipo, mas distinguindo-se uns dos outros por algumas particularidades externas, revelando variabilidade intra-específica.

Reino ANIMALIA Linnaeus, 1758

Filo ARTHROPODA Siebold & Stannius, 1845

Sub-filo MANDIBULATA Clairville, 1798

Classe CRUSTACEA Pennant, 1777

Sub-classe Ostracoda Latreille, 1806

Ordem Podocopida Mueller, 1894

Sub-ordem Platycopa Sars, 1866

Família Cytherellidae Sars, 1866

Género *Cytherella* Jones, 1849

Espécie-tipo *Cytherina ovata* Roemer, 1840

***Cytherella cf. postangulata* BABINOT, 1980**

(Estampa 1, Figs. 1-3)

cf. 1980 – *Cytherella postangulata* n. sp. Babinot, p. 60, est. 2, figs. 6-11.

cf. 2002 – *Cytherella postangulata* Babinot – Abd-Elshafy *et al.*, p. 161, est. 1, fig. 24.

cf. 2008 – *Cytherella postangulata* Babinot – Habash El-Nady, Ramadan Abu-Zied & Salah Ayyad, p. 543, est. I, figs. 10-11.

Material: Cerca de 252 indivíduos em 5 amostras, carapaças e valvas adultas e jovens, machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais estreitos e mais baixos que as fêmeas.

Notas: Espécie do género *Cytherella* caracterizada por uma carapaça sub-oval em vista lateral e valvas bastante assimétricas, sendo a direita maior que a esquerda. A linha de maior altura está deslocada para o bordo posterior. O bordo anterior é regularmente arredondado enquanto o posterior apresenta, na parte central, uma terminação em bico, situada aproximadamente acima da meia altura. O bordo dorsal é ligeiramente convexo e mostra o recobro, muito bem marcado, da valva esquerda pela direita. O bordo ventral é ligeiramente convexo. Na valva esquerda, o bordo anterior é contornado por um sulco bem vincado que vai perdendo expressão à medida que se aproxima da parte central da valva.

Os exemplares portugueses são muito parecidos com os do Cenomaniano médio e superior de Provence, França (Babinot, 1980). O recobro da valva esquerda pela direita é muito nítido nos espécimens de ambas as regiões; além disso é possível identificar um sulco bem marcado, em vista lateral esquerda, na periferia do bordo anterior e que vai perdendo expressão à medida que se aproxima da parte central da carapaça. Porém, nalguns exemplares do Cenomaniano de Portugal, verifica-se que o recobro da valva

esquerda pela direita é maior na parte dorsal que na ventral, característica que não se identificou nos exemplares de Provence. Nestes últimos distinguiu-se ainda uma “saliência” no bordo dorsal, que não aparece nos exemplares portugueses, e a terminação bicuda do bordo posterior situa-se mais acima. Para além disso os exemplares franceses apresentam ornamentação pontuada o que só é observável muito raramente nos exemplares portugueses mais bem conservados. Deste modo, decidiu-se deixar a espécie portuguesa em cf..

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio e superior de Provence – França.

Cenomaniano da formação de Abu Qada – Egipto.

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

***Cytherella* sp.1**

(Estampa 1, Figs. 4-6)

Material: Cerca de 155 indivíduos em 6 amostras, carapaças e valvas adultas e jovens, machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais pequenos e estreitos que as fêmeas.

Descrição sumária: Espécie do género *Cytherella*, com carapaça sub-rectangular a suboval em vista lateral e bordos, anterior e posterior, arredondados. As valvas são muito pouco assimétricas e a direita é maior que a esquerda. A linha de maior altura está deslocada para o bordo posterior. O bordo dorsal é sub-rectilíneo e o ventral sub-rectilíneo a ligeiramente côncavo, ambos convergem para o bordo anterior. Em vista dorsal é perceptível o recobro da valva esquerda pela direita, o formato piriforme alongado da carapaça e ainda o facto de a carapaça ser afilada no bordo anterior e bojuda no posterior, onde apresenta terminação sub-rectilínea.

Semelhanças e diferenças: A espécie mais parecida é *Cytherella parallela* (Reuss, 1846), encontrada no Albiano superior de Sopeira, Espanha (Andreu, 1978), embora o

paralelismo entre o bordo dorsal e ventral seja muito mais evidente nestes espécimens que nos de Portugal.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Género *Cytherelloidea* Alexander, 1929

Espécie-tipo: *Cytherella williamsoniana* Jones, 1849

***Cytherelloidea* sp.**

(Estampa 1, Fig. 7)

Material: 2 carapaças adultas em LAP-12 e LAP-18.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Descrição sumária: Espécie do género *Cytherelloidea*, com carapaça sub-rectangular em vista lateral e valva direita maior que a esquerda. O bordo anterior é arredondado e posterior ligeiramente truncado a arredondado; o bordo dorsal é sub-rectilíneo a ligeiramente convexo e o ventral côncavo. Em vista lateral esquerda é perceptível o recobro da valva esquerda pela direita. A superfície da carapaça é ornamentada mas o desgaste não permite descrição; porém, na parte superior do bordo anterior são visíveis costilhas muito finas e sub-paralelas que acompanham a forma do bordo; observa-se também um friso marginal que parece contornar todos os bordos livres.

Semelhanças e diferenças: A espécie mais parecida parece ser *Cytherelloidea* sp.1 Andreu, 1978 (*in* Cabral, 1995, est. 4, figs. 10-11), do Albiano superior terminal-Cenomaniano inferior de Sopeira, Espanha e Albiano superior e superior terminal da região de Lisboa, Portugal. A forma da carapaça e a ornamentação são muito semelhantes apesar daqueles exemplares não terem o bordo ventral tão côncavo, como no espécimen aqui descrito.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Super-família Cytheroidea Baird, 1850

Família Cytherideidae Baird, 1850

Sub-família Cytherinae Baird, 1850

Tribo Perissocytherideini Van Der Bold, 1963

Género *Perissocytheridea* Stephenson, 1938

Espécie-tipo *Cytheridea matsoni* Stephenson, 1935

***Perissocytheridea estribeirensis* ANDREU, 1981**

(Estampa 1, Figs. 8-13)

1978 – *Perissocytheridea? estribeirensis* Andreu, p. 121, est. 36, figs. 10-14 (não publicado).

1981 – *Perissocytheridea? estribeirensis* Andreu, p. 141, est. 1, figs. 12-16.

Material: Cerca de 79 exemplares em 9 amostras, carapaças e valvas adultas e jovens, machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais compridos e estreitos que as fêmeas.

Notas: Tanto os exemplares do Cenomaniano inferior de Varge Mondar como os de S. João das Lampas apresentam carapaças com forma e ornamentação muito semelhantes, em vista lateral e dorsal, notando-se apenas uma ligeira diferença no contorno geral que parece ser mais irregular nestes últimos.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano inferior da Estremadura – Portugal.

Cenomaniano inferior e médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Sub-família: Cytherideinae Sars, 1925

Tribo Cyprideidini Kollmann, 1960

Gênero *Fossocytheridea* Swain & Brown, 1964

Espécie-tipo *Fossocytheridea lenoiresis* Swain & Brown, 1964

***Fossocytheridea merlensis* (BABINOT & COLIN, 1976)**

(Estampa 2, Figs. 1-10)

1976 – *Sarlatina merlensis* n. sp. Babinot & Colin, p. 161, est. 2, figs. 8-17; est. 3, p. figs. 1-12.

1978 – *Sarlatina merlensis* Babinot & Colin – Andreu, p. 140, est. 11, figs. 7-17; est. 12, figs. 1-8; est. 13, figs. 1-11; est. 14, figs. 1-6 (não publicado).

1978 – *Sarlatina merlensis* Babinot & Colin – Babinot, Berthou, Colin & Lauverjat, p. 21, est. 1, fig. 11.

1983 – *Sarlatina merlensis* Babinot & Colin – Colin, p. 17-20.

1985 – *Sarlatina merlensis* Babinot & Colin – Babinot, Colin & Damotte, p. 226, est. 56, figs. 16-21.

1990 – *Sarlatina merlensis* Babinot & Colin – Colin, Carbonel & Olteanu, p. 119-133.

1990 – *Sarlatina merlensis* Babinot & Colin – Colin & Carbonel, p. 94, est. 3, figs. 1-4

1991 – *Sarlatina merlensis* Babinot & Colin - Babinot, Barbaroux, Tronchetti, Philip, Canerot, Kouyoumontzakis & Redondo p. 753-762.

2003 – *Fossocytheridea merlensis* (Babinot & Colin, 1976) – Tibert, Colin, Leckie & Babinot, p. 208, est. 1, figs. D-G.

Material: Cerca de 12.146 exemplares em quase todas as amostras, carapaças e valvas adultas e jovens, machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais estreitos e compridos que as fêmeas.

Notas: Os exemplares aqui ilustrados são muito parecidos com os da espécie-tipo, provenientes de Dordogne, França. Devido a abundância de indivíduos jovens, adultos, carapaças e valvas fizeram-se gráficos de medições h/L que permitissem ilustrar os vários

estádios de crescimento e ainda a diferença de tamanho entre machos e fêmeas (Capítulo 5.1).

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano de Dordogne – França.

Cenomaniano inferior e médio de Portugal.

Albiano superior terminal a Cenomaniano de Espanha.

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Família Cytherideidae Sars, 1925

Sub-família Cytherideinae, 1925

Género *Dolocytheridea* Triebel, 1938

Espécie-tipo *Cytherina hilseana* Roemer, 1841

***Dolocytheridea* aff. *crassa* DAMOTTE, 1971**

(Estampa 2, Figs. 11-12)

aff. 1956 – *Dolocytheridea* aff. *D. bosquetiana* (Jones & Hinde, 1890) – Grékoff & Deroo, p. 220, est. XLVI, figs. 17-18.

aff. 1971 – *Dolocytheridea crassa* n. sp. Damotte, p. 4, est. 1, figs. 2a-c.

aff. 1973 – *Dolocytheridea* (*Puracytheridea*) *crassa* Damotte – Colin, p. 184, est. 19, figs. 9a-b.

aff. 1974 – *Dolocytheridea crassa* Damotte – Damotte & Freytet, p. 204, est. I, figs. 4, 5a-b.

aff. 1976 – *Dolocytheridea crassa* Damote – Breman, p. 99, est. IV, figs. 10a-b; est. XIII, fig. 36.

non 1978 – *Dolocytheridea* (*Puracytheridea*) cf. *crassa* Damotte – Babinot, Berthou, Colin & Lauverjat, p. 20, est. 1, fig. 5.

aff. 1980 – *Dolocytheridea* (*Puracytheridea*) *crassa* Damotte – Babinot, p. 83, est. 5, figs. 7-13.

Material: 11 exemplares em LAP-12 e LAP-22, carapaças e valvas adultas, machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais estreitos e compridos que as fêmeas.

Descrição sumária: Espécie do género *Dolocytheridea* que se caracteriza por uma carapaça sub-triangular em vista lateral e valva esquerda ligeiramente maior que a direita. O bordo anterior é regularmente arredondado; o bordo posterior é inclinado com extremidade arredondada e localizada abaixo da meia altura. O bordo dorsal é convexo e converge para o bordo posterior, principalmente nas fêmeas, enquanto o bordo ventral é ligeiramente côncavo nas fêmeas e irregular nos machos. A superfície da carapaça é lisa.

Semelhanças e diferenças: *Dolocytheridea crassa* Damotte, 1971 do Cenomaniano de Dordogne, França, apresenta na valva direita maior concavidade ventral e bordo posterior quase sub-vertical. Os exemplares portugueses são muito parecidos com *Dolocytheridea crassa* Damotte, 1971 (*in* Breman, 1976), do Turoniano superior de Espanha central apresentando porém maior altura.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

***Dolocytheridea iberica* ANDREU, 1981**

(Estampa 3, Figs. 1-5)

1978 – *Dolocytheridea intrapseudoafricana* n. sp. Andreu, p. 145, est. 15, figs. 7-16 (não publicado).

1981 – *Dolocytheridea iberica* n. sp. Andreu, p. 143, est. 2, figs. 1-7.

1995 – *Dolocytheridea (Pruracytheridea) iberica* Cabral, p. 176, est. 10, figs. 1-5.

Material: Cerca de 184 indivíduos em 6 amostras, carapaças e valvas adultas e jovens, machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais compridos e estreitos que as fêmeas.

Notas: Estas formas apresentam as mesmas características que as descritas por Andreu (1981) apesar de serem relativamente mais pequenas e não apresentarem o espinho posterior na valva direita dos machos, provavelmente devido a desgaste. Além disso, os machos apresentam uma relação comprimento altura muito maior do que no material original.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Albiano superior terminal a Cenomaniano inferior de Vale do Covo, Bacia Ocidental – Portugal.

Albiano superior de Cacém, Bacia Ocidental – Portugal.

Albiano superior terminal de S. Julião, Bacia Ocidental – Portugal.

Cenomaniano inferior de Varge Mondar, Bacia Ocidental – Portugal.

Albiano superior terminal da região de Lisboa (corte de Foz de Falcão-Magoito) – Portugal.

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Sub-família Schulerideinae Mandelstam, 1959

Género *Schuleridea* Swartz & Swain, 1946

Espécie-tipo *Schuleridea acuminata* Swartz & Swain, 1946

***Schuleridea* sp.1**

(Estampa 3, Figs. 6-9)

Material: 4 exemplares em LAP-12, carapaças adultas machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais compridos e estreitos que as fêmeas.

Descrição sumária: Espécie do género *Schuleridea* que se caracteriza por uma carapaça sub-triangular a sub-hexagonal em vista lateral e valvas muito assimétricas, sendo a esquerda maior que a direita. Em vista lateral direita e em vista dorsal é muito nítido o recobrimento da valva direita pela esquerda. O bordo anterior é regularmente arredondado enquanto o posterior é sub-triangular com extremidade localizada abaixo da meia altura.

O bordo dorsal é rectilíneo a convexo e converge para o bordo posterior enquanto o ventral é ligeiramente irregular.

Na valva direita distingue-se um tubérculo postero-ventral arredondado e muito saliente, observável tanto em vista lateral como dorsal. Para além deste tubérculo existe também um tubérculo ocular nítido com sulco ocular associado. A superfície das valvas é ligeiramente pontuada e observam-se dentículos espessos nas zonas antero-ventral e postero-ventral da valva direita.

Em vista dorsal a carapaça apresenta uma forma sagitada com a parte anterior muito aplanada e observando-se nitidamente o tubérculo postero-ventral da valva direita.

Semelhanças e diferenças: Esta espécie é diferente de todas as outras já descritas devido à presença do tubérculo postero-ventral da valva direita.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Super-família: Cytheroidea, Baird, 1850

Família Krithidae Mandelstam, 1958

Género *Parakrithe* Van Den Bold, 1958

***Parakrithe?* sp.1**

(Estampa 3, Figs. 10-13)

Material: 14 exemplares em duas amostras (LAP-1 e LAP-12), carapaças e valvas adultas.

Dimorfismo sexual: Não observado devido à escassez de material.

Descrição sumária: Espécie atribuída com dúvida ao género *Parakrithe* uma vez que não foi possível observar as características internas. Caracteriza-se por uma carapaça lisa, sub-oval a ligeiramente sub-triangular em vista lateral, com valva esquerda maior que a direita. O bordo anterior é arredondado; o bordo posterior é arredondado com extremidade

bicuda situada ligeiramente acima do bordo ventral. O bordo dorsal é convexo enquanto o ventral é rectilíneo. Em vista dorsal a carapaça é ovóide alongada afilando nas extremidades anterior e posterior.

Semelhanças e diferenças: Esta espécie é parecida com *P. vidensis* Cabral, 1995, do Albiano superior e superior terminal da região de Lisboa e Albiano médio de Baforeira, Portugal. A forma geral da carapaça é muito parecida, porém em vista dorsal as formas do Cenomaniano são diferentes, apresentando a maior espessura situada na parte média.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Família Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948

Sub-família Trachyleberidinae Sylvester-Bradley, 1948

Género *Cythereis* Jones, 1849

Espécie-tipo *Cythereis ornatissima* Reuss, 1846

***Cythereis cacemensis supralmargemensis* ANDREU, 1981**

(Estampa 4, Fig. 1)

1978 – *Cythereis cacemensis supralmargemensis* n. sp. n. ssp. Andreu, p. 202, est. 24, figs. 10-12; est. 41, figs. 2 e 4 (não publicado).

1981 – *Cythereis cacemensis supralmargemensis* Andreu, p. 132, est. 5, figs. 1-3.

1995 – *Cythereis cacemensis supralmargemensis* Andreu – Cabral, p. 216, est. 18, figs. 10-12.

Material: 1 valva adulta em LAP-1.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Notas: Esta forma apresenta características muito parecidas com as descritas por Andreu (1981) porém, não possui uma costilha tão bem marcada no contorno dos bordos anterior

e ventral, nem dois tubérculos dorsal e ventral tão proeminentes; além disso a malha reticulada é muito mais nítida nos exemplares de S. João das Lampas que nos de S. Julião. Cabral (1995) figurou a espécie *C. cacemensis supralmargemensis* do Albiano superior terminal de Foz de Falcão-Magoito, mas esta não apresenta ornamentação reticulada e é evidente a existência de um tubérculo ocular muito pronunciado que está desgastado nos exemplares de S. João das Lampas.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Albiano superior terminal de S. Julião, Bacia Ocidental – Portugal.

Albiano superior terminal da região de Lisboa (corte de Foz de Falcão – Magoito) – Portugal.

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

***Cythereis cf. condemiensis* BREMAN, 1976**

(Estampa 4, Figs. 2-8)

cf. 1976 – *Cythereis condemiensis* n. sp. Breman, p. 107, est. VII, fig. 15a; est. VIII, figs. 15b-d.

cf. 1978 – *Cythereis condemienis* Breman – Babinot *et al.*, p. 20, est. 2, figs. 2-3.

cf. 1980 – *Cythereis condemiensis* Breman – Babinot, p. 123, est. 16, figs. 12-14; est. 16, fig. 15; est. 17, fig. 1.

cf. 1985 – *Cythereis condemiensis* Breman – Babinot, Colin & Damotte, p. 230, est. 58, fig. 13.

Material: 21 exemplares em LAP-1 e LAP-12, carapaças e valvas adultas, machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais compridos e estreitos que as fêmeas.

Notas: Espécie do género *Cythereis* que se caracteriza por uma carapaça sub-triangular a sub-retangular em vista lateral e valva esquerda maior que a direita. O bordo anterior é regularmente arredondado e está ornamentado por um friso serrilhado que termina com

espinhos de pequeno e médio tamanho; possui, na parte superior, um tubérculo ocular; junto ao friso existe uma depressão em forma de rim. O bordo posterior é sub-triangular, com terminação em bico situada abaixo da meia altura, e também está ornamentado por um friso serrilhado e espinhoso; junto ao friso existe uma depressão sub-triangular. No bordo dorsal não existe uma costilha nítida mas existem vários espinhos espessos e um tubérculo “apinhado” proeminente. O bordo ventral apresenta um friso serrilhado, contínuo, que liga com o anterior e um tubérculo “apinhado” mais pequeno. Sobre a meia altura mas ligeiramente deslocado para a parte anterior existe um tubérculo muscular apinhado e bastante pronunciado.

Os exemplares portugueses são semelhantes aos espanhóis (Bremner, 1976) e franceses (Babinot, 1978) embora não apresentem uma malha reticulada na ornamentação da carapaça, nem ornamentação no interior das depressões anterior e posterior, provavelmente por desgaste e/ou preenchimento sedimentar. Estas depressões são mais amplas nos exemplares portugueses que nos franceses. Por isso, decidiu-se deixar a espécie portuguesa em cf..

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano a Turoniano de Soria – Espanha.

Cenomaniano médio a superior de Bastide de Agnis – França.

Cenomaniano de Provence – França;

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

***Cythereis ouillierensis* BABINOT, 1971**

(Estampa 4, Fig. 9)

1971 – *Cythereis? ouillierensis* n. sp. Babinot, p. 241, est. 3, figs. 2-5.

1978 – *Cythereis* aff. *ouillierensis* Babinot – Babinot, Berthou, Colin & Lauverjat, p. 20, est. 2, fig. 5.

1980 – *Cytheresis ouillierensis* Babinot, p. 125, est. 17, figs. 7-10.

1985 – *Cythereis ouillierensis* Babinot – Babinot, Colin & Damotte, p. 232, est. 59, figs. 5-8.

Material: 1 carapaça adulta em LAP-14B.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Notas: Esta forma apresenta as mesmas características que as formas de fêmea descritas por Babinot (1971), no Cenomaniano superior de França.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano superior de Bouches-du-Rhône – França.

Cenomaniano médio de Lousa – Portugal.

Cenomaniano superior de Provence e Aquitaine meridional (Landes) – França.

Cenomaniano médio e superior de Begude, Revest (Stade), Turben – Barilliere, Cuges-Est, Tourris, Camps – França.

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Género *Paracaudites* Deltel, 1962

Espécie-tipo *Paracaudites venusta* Deltel, 1962

Sub-género *Dumontina* Deroo, 1966

Espécie-tipo *Cythere puncturata* Bosquet, 1854

Paracaudites (Dumontina) aff. grekoffi (BABINOT, 1971)

(Estampa 4, Figs. 10-17)

aff. 1971 – *Dumontina grekoffi* n. sp. Babinot, p. 239, est. I, figs. 3-8; est. II, figs. 1, 2.

aff. 1973 – *Dumontina grekoffi* Babinot – Colin, p. 130, est. 11, fig. 5.

non 1978 – *Dumontina aff. grekoffi* Babinot – Babinot, Berthou, Colin & Lauverjat, p. 20, est. 2, fig. 5.

aff. 1978 – *Dumontina aff. grekoffi* Babinot – Andreu, p. 217, est. 28, figs. 7-9; est. 28, figs. 10, 11.

aff. 1980 – *Paracaudites (Dumontina) grekoffi* Babinot – Babinot, p. 146, est. 24, figs. 1-10; est. 25, figs. 1-9.

aff. 1985 - *Paracaudites (Dumontina) grekoffi* Babinot – Babinot, Colin & Damotte, p. 236, est. 61, figs. 1-3.

Material: Cerca de 1027 exemplares em LAP-18 e LAP-22, carapaças adultas machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são mais compridos e estreitos que as fêmeas.

Notas: Espécie do género *Paracaudites* que se caracteriza por uma carapaça sub-triangular (fêmeas) a sub-rectangular (machos) em vista lateral e valvas assimétricas, sendo a esquerda maior que a direita. O bordo anterior é regularmente arredondado e preenchido por pequenos espinhos; o bordo posterior é sub-triangular, arredondado nos machos e bicudo nas fêmeas, com extremidade localizada abaixo da meia altura e também preenchido por pequenos espinhos na parte ventral. O bordo dorsal é ligeiramente convexo, contornado por uma espessa costilha que se inicia na parte médio-anterior e morre um pouco acima da meia altura formando um ângulo recto antes de atingir o ângulo cardinal posterior. O bordo ventral é sub-rectilíneo e ornamentado por um friso marginal que se inicia no bordo anterior. Existência de tubérculo ocular e tubérculo muscular alongado.

Em vista dorsal o contorno é sub-rectangular, com largura máxima deslocada para a parte posterior. Em vista ventral o contorno é sub-triangular e alongado.

O desgaste destes exemplares não permite uma descrição mais pormenorizada. Porém existem semelhanças e pequenos detalhes que são nitidamente diferentes quando se faz a comparação com os espécimens de França (do Cenomaniano de Bouches-du-Rhône – Provence), em Babinot (1971). A forma da carapaça e os espinhos na superfície do friso marginal são muito parecidos nos exemplares das duas regiões porém, os exemplares portugueses não apresentam a superfície da carapaça ornamentada por uma malha reticulada. Em vista dorsal e ventral as extremidades anterior e posterior parecem mais compridas e estreitas que nos exemplares franceses.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

***Paracaudites (Dumontina) juliensis* ANDREU, 1981**

(Estampa 5, Figs. 1-3)

1978 – *Dumontina juliensis* n. sp. Andreu, p. 218, est. 27, figs. 10-13, 16 (não publicado).

1978 – *Dumontina* aff. *grekoffi* Babinot – Babinot, Berthou, Colin & Lauverjat, p. 20, est. 2, fig. 5.

1981 – *Dumontina juliensis* n. sp. Andreu, p. 133, est. 6, figs. 7-11.

1995 – *Paracaudites (Dumontina) juliensis* Andreu – Cabral, p. 243, est. 23, figs. 1-5

Material: 9 exemplares em LAP-18, carapaças adultas machos e fêmeas.

Dimorfismo sexual: Os machos são nitidamente mais compridos que as fêmeas.

Notas: Os exemplares de S. João das Lampas são pouco abundantes e apresentam as mesmas características que as formas descritas por Andreu (1981), no Albiano superior terminal – Cenomaniano de Portugal.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Albiano superior terminal a Cenomaniano inferior de Vale Covo – Portugal.

Albiano superior terminal de São Julião – Portugal.

Albiano superior terminal da região de Lisboa (corte de Foz de Falcão-Magoito) – Portugal.

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Género *Planileberis* Deroo, 1966

Espécie-tipo *Cythere lepida* Bosquet, 1854

***Planileberis* aff. *almeidai* CABRAL, 1995**

(Estampa 5, Figs. 4-6)

aff. 1978 – *Curfsina?* cf. *Decorata* sp. A Donze & Thomel, 1972 – Andreu, p. 230, est. 29, fig. 3 (não publicado).

aff. 1995 – *Planileberis almeidai* n. sp. Cabral, p. 251, est. 24, figs. 8-15.

Material: 2 exemplares em LAP-1, carapaças adultas.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Descrição sumária: Espécie do género *Planileberis* caracterizada por uma carapaça sub-triangular a sub-rectangular em vista lateral e valvas bastante planas, sendo a esquerda maior que a direita. O bordo anterior é arredondado e o posterior é sub-triangular com extremidade localizada abaixo da meia altura. Os bordos ventral e dorsal são regularmente rectilíneos e convergem para o bordo posterior. Existe um friso marginal fino que contorna os bordos anterior, ventral e posterior e uma costilha dorsal, também fina, que se inicia próximo do tubérculo ocular e segue o bordo dorsal vindo juntar-se ao friso marginal no ângulo cardinal posterior.

Superfície lateral reticulada com malha poligonal; o fundo de cada polígono é também ornamentado.

Em vista dorsal a carapaça apresenta uma forma sub-rectangular estreita e atinge a maior espessura na parte posterior. A valva esquerda apresenta um lobo, na parte anterior, que recobre ligeiramente a valva direita.

Semelhanças e diferenças: Esta forma é muito parecida com as descritas no Albiano superior terminal de Foz de Falcão-Magoito, por Cabral (1995). Porém, a rede poligonal dos exemplares de S. João das Lampas apresenta-se internamente preenchida por inúmeros poros bem visíveis na parte central da carapaça. Além disso, em vista dorsal estes exemplares têm uma forma alongada com contornos suaves e pouco angulosos contrariamente ao que acontece com os exemplares de Foz de Falcão-Magoito, que apresentam a extremidade posterior deprimida.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

***Planileberis* sp.1**

(Estampa 5, Fig. 7)

Material: 3 exemplares em LAP-1, carapaças, valva, adultos.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Descrição sumária: Espécie do género *Planileberis* que se caracteriza por uma carapaça sub-triangular a sub-retangular em vista lateral, com valva esquerda maior que a direita. O bordo anterior é arredondado e o posterior é sub-triangular com a extremidade localizada ligeiramente abaixo da meia altura. Os bordos dorsal e ventral são sub-retilíneos e convergem para o bordo posterior, o dorsal mais acentuadamente que o ventral. Existe um friso marginal espesso que contorna todos os bordos. Em vista dorsal a carapaça é aproximadamente rectangular atingindo a maior espessura na parte posterior. A valva esquerda apresenta um lobo pontiagudo, na parte anterior, que recobre levemente a valva direita.

Semelhanças e diferenças: Esta forma é muito parecida com *Curfsina? decorata* ssp. B Donze & Tomel, 1972 (*in* Andreu, 1978, est. 29, fig. 15) do Albiano superior terminal de Sopeira, embora não apresente extremidade posterior pontiaguda nem seja possível identificar ornamentação na superfície da carapaça.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Género *Trachyleberidea* Bowen, 1953

Espécie-tipo *Cythereis prestwichiana* Jones & Sherborn, 1887

***Trachyleberidea* aff. *arta* (DAMOTTE, 1971)**

(Estampa 5, Figs. 8-12)

- aff. 1971 – *Cythereis praetexta* *arta* n. ssp. Damotte, p. 9, est. 3, figs. 14a-d.
aff. 1973 – *Planileberis praetexta* *arta* (Damotte) – Colin, p. 136, est. 12, fig. 3.
1976 – *Rehacythereis praetexta* *arta* (Damotte) – Breman, p. 113, est. IX, figs. 18a-b.
aff. 1978 – *Planileberis* cf. *arta* ssp. A (Damotte) – Andreu, p. 227, est. 29, figs. 1, 2 (não publicado).
aff. 1979 – *Trachyleberidea* *arta* Damotte – Babinot & Colin, p. 56, fig. 1.
aff. 1980 – *Trachyleberidea* *arta* Damotte – Babinot, p. 157, est. 26, figs. 9-14.
aff. 1985 – *Trachyleberidea* *arta* Damotte – Babinot, Colin & Damotte, p. 240, est. 63, figs. 1, 2.

Material: 8 exemplares em LAP-12 e LAP-14, carapaças adultas.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Descrição sumária: Espécie do género *Trachyleberidea* caracterizada por uma carapaça sub-triangular a sub-retangular em vista lateral e valva esquerda maior que a direita. O bordo anterior é regularmente arredondado e o posterior sub-triangular com extremidade pontiaguda, localizada abaixo da meia altura. O bordo dorsal é rectilíneo inclinando fortemente para a parte posterior, enquanto o ventral é ligeiramente côncavo. A superfície da carapaça está ornamentada por uma malha reticulada, por um friso marginal com pequenos tubérculos, mais espesso nos bordos anterior e ventral, e que termina por dois tubérculos posteriores, um dorsal e outro ventral. Presença de tubérculo ocular.

Em vista dorsal a carapaça é sagitada.

Semelhanças e diferenças: Esta espécie é muito parecida (provavelmente a mesma) com *Rehacythereis praetexta* *arta* (Breman, 1976) do Turoniano inferior de Soria, Espanha, embora não apresente ornamentação na parte deprimida da zona posterior. É também parecida com *Planileberis* cf. *arta* ssp. A (Andreu, 1978) do Cenomaniano superior de Montsech, Espanha, mas nesta última existe um tubérculo sub-central pouco nítido que parece prolongar-se por uma “costilha” fina.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Género *Platycythereis* Triebel, 1940

Espécie-tipo *Cythereis excavata* Chapman & Sherborn, 1893

***Platycythereis covoensis* ANDREU, 1981**

(Estampa 5, Fig. 13)

1978 – *Platycythereis covoensis* n. sp. Andreu, p. 234, est. 30, figs. 7-13 (não publicado).

1981 – *Platycythereis covoensis* n. sp. Andreu, p. 133, est. 6, figs. 2-6.

1995 – *Platycythereis covoensis* Andreu – Cabral, p. 259, est. 26, figs. 7-12.

Material: 2 valvas adultas em LAP-12.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Notas: Esta espécie aparece raramente e apresenta características semelhantes às já descritas por Andreu (1981), no Albiano superior terminal – Cenomaniano inferior de Portugal; porém, a malha reticulada não é tão bem definida e espessa nem é perceptível a presença de costilha dorsal, como referido por Cabral (1995).

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Albiano superior terminal a Cenomaniano inferior de Vale Covo – Portugal.

Albiano superior e superior terminal da região de Lisboa (corte de Foz de Falcão-Magoito) – Portugal.

Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Família Cytheruridae Müller, 1894

Sub-família Cytherurinae Müller, 1894

Género *Eucytherura* Müller, 1894

Espécie-tipo *Cythere complexa* Brady, 1864

***Eucytherura* sp.1**

(Estampa 5, Figs. 14-17)

Material: 7 exemplares em LAP-14, carapaças, adultos.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Descrição sumária: Espécie do género *Eucytherura* que se caracteriza por uma carapaça sub-retangular em vista lateral e valva esquerda maior que a direita. O bordo anterior é regularmente arredondado enquanto o posterior é inclinado para o bordo dorsal e tem a extremidade localizada acima da meia altura; ambos são deprimidos. O bordo dorsal é rectilíneo; o bordo ventral é ligeiramente côncavo na parte média que está tapada pela expansão alar que termina por uma espécie de tubérculo junto ao terço posterior.

A superfície da carapaça, embora desgastada, é ornamentada por uma malha reticulada formando vários polígonos irregulares. As zonas deprimidas, anterior e posterior, estão também ornamentadas por um conjunto de estrias radiais a oblíquas, muito finas.

Em vista dorsal a carapaça apresenta uma forma ovóide e é nítido o recobrimento da valva direita pela esquerda.

Semelhanças e diferenças: Esta forma é muito parecida com *Eucytherura beaussetensis* Babinot, 1973, do Cenomaniano superior de Bouches-de-Rhône, França. Os exemplares portugueses apresentam contudo, carapaça com bordo dorsal regularmente rectilíneo, extremidade posterior mais curta e arredondada, retículo mais apertado e expansão alar menos desenvolvida; a vista dorsal é sub-ovóide enquanto nos exemplares franceses é sub-quadrangular.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Família Xestoleberididae Sars, 1928

Género *Xestoleberis* Sars, 1866

Espécie-tipo *Cythere aurantia* Baird, 1838

***Xestoleberis?* sp.1**

(Estampa 6, Figs. 1-3)

Material: 15 carapaças adultas em LAP-12 e LAP-14.

Dimorfismo sexual: Duvidoso.

Descrição sumária: Espécie atribuída com muita dúvida ao género *Xestoleberis* que se caracteriza por uma carapaça sub-oval arredondada em vista lateral, com valva esquerda maior que a direita e recobrimento pouco acentuado. Os bordos anterior e posterior são arredondados; ambos têm a extremidade abaixo da meia altura. O bordo dorsal é convexo; o bordo ventral é sub-rectilíneo.

Em vista dorsal a carapaça é cordiforme, com maior espessura localizada nos 2/3 do comprimento total, aspecto este que levou á sua atribuição ao género *Xestoleberis*.

Semelhanças e diferenças: Esta espécie é parecida com *Xestoleberis?* sp.1 Cabral, 1995, do Aptiano superior do Algarve Ocidental. A forma da carapaça é ligeiramente sub-triangular nos exemplares do Algarve Ocidental enquanto nos espécimens da região de Lisboa são sub-reniformes.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Super-família Darwinuloidea Brady & Norman, 1889

Família Darwinulidae Brady & Norman, 1889

Género *Darwinula* Brady & Robertson, 1885

Espécie-tipo *Polycheles stevensoni* Brady & Robertson, 1870

***Darwinula* sp.1**

(Estampa 6, Figs. 4-5)

Material: 5 carapaças adultas em LAP-10.

Dimorfismo sexual: Não existe.

Descrição sumária: Espécie do género *Darwinula* que se caracteriza por uma carapaça sub-oval alongada em vista lateral e valva esquerda maior que a direita. A linha de maior altura está deslocada para o bordo posterior. O bordo anterior, arredondado, tem a extremidade levemente pontiaguda localizada ligeiramente abaixo da meia altura; o posterior é regularmente arredondado. O bordo dorsal é rectilíneo e o ventral sub-rectilíneo a ligeiramente côncavo. Em vista lateral é possível observar o recobrimento da valva direita pela esquerda, mais evidente no bordo ventral.

Semelhanças e diferenças: Estes exemplares são pouco abundantes e parecidos com *Darwinula fuvelensis* (Babinot, 1975) do Valdoniano-Fuveliano de Coudoux, França. Apesar da semelhança, os exemplares portugueses são menos alongados e proporcionalmente mais altos.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Família Canonidae Kaufmann, 1900

Sub-família Paracypridinae Sars, 1923

Género *Eoparacypris* Anderson, 1971

Espécie-tipo: *Paracypris polita* Sars, 1866

***Paracypris* sp.1**

(Estampa 6, Figs. 6-8)

Material: Cerca de 145 exemplares em 7 amostras, carapaças, valvas, adultos, jovens.

Descrição sumária: Espécie do género *Paracypris* que se caracteriza por uma carapaça sub-triangular alongada em vista lateral, com valva esquerda maior que a direita. O recobrimento da valva direita pela esquerda é uniforme. O bordo anterior é arredondado e o posterior com extremidade pontiaguda e deslocada para o bordo ventral, muito abaixo da meia altura. O bordo dorsal é convexo enquanto o ventral é ligeiramente côncavo na parte média. A linha de maior altura está deslocada para o bordo posterior. Em vista dorsal a carapaça é ovóide alongada e mais espessa na região mediana, afilando para os bordos anterior e posterior.

Semelhanças e diferenças: Esta espécie é parecida com *P. sp.2*, do Cenomaniano médio da região de Lisboa (este trabalho), da qual difere por possuir uma carapaça mais comprida e proporcionalmente mais baixa. O bordo posterior é menos arredondado e tem a extremidade menos pontiaguda; o bordo dorsal é menos convexo que o da espécie *P. sp.2*.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Paracypris sp.2

(Estampa 6, Figs. 9-10)

Material: Cerca de 49 exemplares em 5 amostras, carapaças, valvas, adultos.

Descrição sumária: Espécie do género *Paracypris* que se caracteriza por uma carapaça sub-triangular em vista lateral, com valva esquerda maior que a direita. O bordo anterior é arredondado assimetricamente; o bordo posterior é inclinado com a extremidade bicuda deslocada para o bordo ventral; a extremidade posterior é mais pontiaguda e truncada na valva direita. A linha de maior altura está localizada aproximadamente na parte média. O bordo dorsal é convexo; o bordo ventral é ligeiramente côncavo. Em vista dorsal a carapaça é ovóide alongada e ligeiramente mais afilada na parte anterior. A maior espessura situa-se na parte média do comprimento total.

Estes exemplares apresentam algumas variações intra-específicas, distinguindo-se formas mais altas e proporcionalmente menos compridas, havendo assim alguma variação na relação comprimento/altura.

Semelhanças e diferenças: Esta espécie é muito parecida com *Paracypris lusitanicus* Damotte, Cabral, Berthou, 1990, do Aptiano superior do Algarve oriental e ocidental de Portugal, porém apresenta a extremidade posterior menos pontiaguda e relação L/H maior.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

Gen. Ind. sp.1

(Estampa 6, Figs. 11-13)

Material: Cerca de 717 exemplares em 6 amostras, carapaças, valvas, adultos, jovens.

Dimorfismo sexual: Não observado.

Descrição sumária: Espécie de género indeterminado. Caracteriza-se por uma carapaça com forma reniforme a sub-reniforme em vista lateral, com valva esquerda maior que a direita, recobrindo-a uniformemente. Os bordos anterior e posterior apresentam extremidades arredondadas. O bordo dorsal é convexo; nalguns exemplares a maior altura localiza-se na parte mediana formando uma convexidade mais aguçada. O bordo ventral é ligeiramente côncavo, nalguns exemplares mais que noutros. Em vista dorsal a carapaça é ovóide alongada, com extremidades anterior e posterior afiladas.

Semelhanças e diferenças: Estes exemplares são muito parecidos com *Bythocypris valecovoensis*, Andreu, 1981 do Cenomaniano inferior de Vale Covo, apresentando porém maior altura em vista lateral.

Distribuição geral (geográfica e estratigráfica): Cenomaniano médio da região de Lisboa (corte de S. João das Lampas) – Portugal.

5.2 Comparação com algumas faunas da mesma idade

Algumas formas de Ostracodos reconhecidas em S. João das Lampas foram anteriormente encontradas em níveis da mesma idade em regiões relativamente próximas da área de estudo e noutras regiões de Espanha e França.

A comparação entre as faunas das diferentes regiões foi feita com base nos trabalhos de Damotte (1971), Babinot & Colin (1976), Breman (1976), Babinot *et al.* (1978), Andreu (1978), Babinot (1980) e Cabral *et al.* (2008).

Em Lousa foram encontradas algumas das mesmas associações de ostracodos reconhecidas em S. João das Lampas, muitas delas pertencentes ao mesmo género e/ou espécie, embora se tenha verificado maior diversidade. Tal como em S. João das Lampas a espécie *Fossocytheridea merlensis* é dominante. Outras formas comuns às duas regiões pertencem aos géneros *Cytherella*, *Cytherelloidea*, *Parakrithe*, *Trachyleberidea*, *Paracaudites* (*Dumontina*), *Planileberis*, *Cythereis*, *Platycythereis*.

Os níveis ricos em *Fossocytheridea merlensis* são comuns nessas regiões e servem como marcadores biostratigráficos regionais.

Em Espanha são comuns as espécies *Fossocytheridea merlensis* – Cenomaniano inferior (Cañada de Verich), *Doloccytheridea* aff. *crassa* – Cenomaniano inferior (Soria e Guadalajara, Espanha central), *Cythereis* cf. *condemiensis* – Cenomaniano superior (Guadalajara).

Em França são comuns diversas espécies, entre elas *Cytherella* cf. *postangulata* – Cenomaniano superior (Provence), *Fossocytheridea merlensis* – Cenomaniano (Dordogne), *Doloccytheridea* aff. *crassa* – Cenomaniano inferior (Dordogne), Cenomaniano superior (Provence), Cenomaniano médio e superior (Aquitaine), *Cythereis* cf. *condemiensis* – Cenomaniano superior (Provence), *Cythereis ouillierensis* – Cenomaniano médio e superior (Provence), *Paracaudites* (*Dumontina*) aff. *grekoffi* – Cenomaniano médio a superior (Provence).

Apesar das semelhanças morfológicas, segundo Babinot *et al.* (1978) as formas espanholas são ligeiramente diferentes das portuguesas e mais parecidas com as de França meridional.

Com este estudo verificou-se que uma das características mais importantes é a quase monospecificidade do meio, conferida pela presença da espécie *Fossocytheridea merlensis* à qual estão associadas algumas formas marinhas, já citadas, que são características da região de Lisboa e norte da Estremadura. Porém, enquanto em Portugal estas formas correspondem a uma associação do Cenomaniano médio em França pertencem ao Cenomaniano superior (Babinot *et al.*, 1978).

O número de espécies comuns em França é superior ao de Espanha. Tal sugere que as condições deposicionais teriam sido temporariamente diferentes.

Considerando que a circulação oceânica se fazia de leste para oeste, desde o Cretácico inferior, e que no Cretácico superior a abertura do Atlântico para norte estava já bastante evoluída é provável que a migração de faunas tenha sido feita entre os domínios oceânicos tetisiano e atlântico. Porém, poderá ter havido variações paleoecológicas locais responsáveis pelas diferenças do número de espécies registadas entre as várias regiões envolvidas.

5.3 Medições do género

As medições das duas dimensões principais, altura – h e comprimento – L, por indivíduo de uma espécie são frequentemente utilizadas no estudos dos ostracodos, uma vez que permitem diferenciar estádios de crescimento, desde o adulto aos larvares, sob a forma de nuvens de pontos diferenciáveis em diagramas h/L. Existem porém casos em que a nuvem de pontos obtida é homogénea e não permite diferenciar estádios ontogénicos.

A temperatura do meio é um dos factores responsáveis por este fenómeno (Guernet & Lethiers, 1989). Segundo Elofson (1941, *in* Guernet & Lethiers, 1989), com base em observações feitas em ostracodos marinhos actuais, durante o inverno, indivíduos da mesma espécie têm tamanho superior, cerca de 8%, comparativamente aos de verão. Assim, as variações nos diagramas h/L estão relacionadas com as mudanças de estação e

como resultado obtém-se uma mistura de espécimens de um ou mais anos dando origem a uma nuvem de pontos indiferenciada.

Há ainda outros factores do meio que podem afectar abruptamente a ontogenia de uma população (Whatley, 1988).

Existem espécies de ciclos reprodutivos sazonais (Horne, 1983), enquanto outras se reproduzem ao longo de todo o ano durante períodos bem definidos registando assim variações de tamanho intra-específicas.

Segundo Whatley (1988), com base no conhecimento da estrutura ontogénica das populações é possível identificar o seu carácter autóctone ou alóctone e ainda estabelecer relações com as características do meio em que estão inseridas; é o caso do hidrodinamismo, por exemplo. Para compreender os níveis de paleoenergia e o carácter autóctone ou alóctone das associações faunísticas o mesmo autor propõe exemplos de estruturas populacionais sujeitas a diferentes condições do meio (Fig. 1), de onde se pressupõe que as populações bem representadas, ou seja com todos ou a maior parte dos estádios ontogénicos poderão ser consideradas autóctones; por outro lado, populações incompletas ou populações em que estejam representados apenas alguns estádios ontogénicos poderão ser consideradas alóctones.

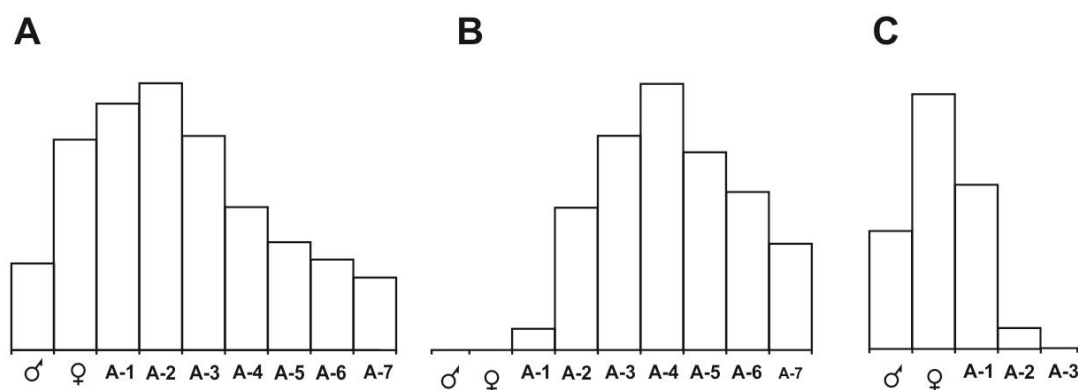


Figura 5-1 – Exemplo de diferentes tipos de estruturas populacionais de ostracodos e ambientes associados. A – Biocenose de baixa energia; B – Tanatocenose de baixa energia; C – Biocenose de alta energia. ♂ - fêmea, ♀ - macho, representando o estágio adulto e A-1 a A-7 representando os diferentes estádios juvenis. Adaptado de Whatley (1988).

Neste trabalho a espécie dominante, com cerca de 80% do total de espécimens (Figura 10-1 anexos), é *Fossocytheridea merlensis*. Tratando-se de uma espécie lisa e

abundantemente representada em quase todas as amostras, era difícil, no trabalho de contagem do número de indivíduos, separar os adultos dos jovens. Recorreu-se por isso à medição de populações, que permitiu separar com segurança os diferentes estádios de desenvolvimento da espécie e retirar algumas conclusões sobre as condições ambientais.

A escolha das camadas donde foram retirados os ostracodos para as medições teve como critério a disponibilidade de exemplares em número significativo (superior a 30) e a sua conservação, permitindo uma medição com maior precisão.

O processo de medição foi criterioso, tendo sido escolhidas valvas esquerdas, sempre que disponíveis, uma vez que possibilitam uma medição mais cuidada, tendo em conta que se conservam na posição ideal para o efeito.

Com base no que foi exposto acima, a leitura dos gráficos das Figuras 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 e 5.7 permite observar um conjunto de nuvens de pontos correspondentes a diferentes estádios de crescimento traduzindo condições estáveis do meio, em regimes de baixa energia.

Em LAP-4 Base a população encontrada é bastante incompleta, tendo sido identificados com alguma incerteza os limites de cada estágio de crescimento, desde o estágio adulto até ao A-3, o que aliás foi feito em todas as amostras seguintes. A amostra LAP-9 corresponde à unidade na qual foi medida a maior população, desde o estágio adulto até ao A-4. Ao contrário do que se verificou em LAP-9, a amostra LAP-12 é a que apresenta menor população, cuja representatividade é dada pelo estágio adulto e dois estádios juvenis (A-1 e A-2).

Tal constatação dá-nos a indicação que este conjunto de exemplares poderia corresponder a uma biocenose de alta energia. Porém, como não foram utilizados todos os exemplares disponíveis na amostra, uma vez que o objectivo do uso desta técnica era sobretudo conseguir determinar os diferentes estádios ontogénicos, não é possível, por este método, retirar conclusões acerca do hidrodinamismo.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

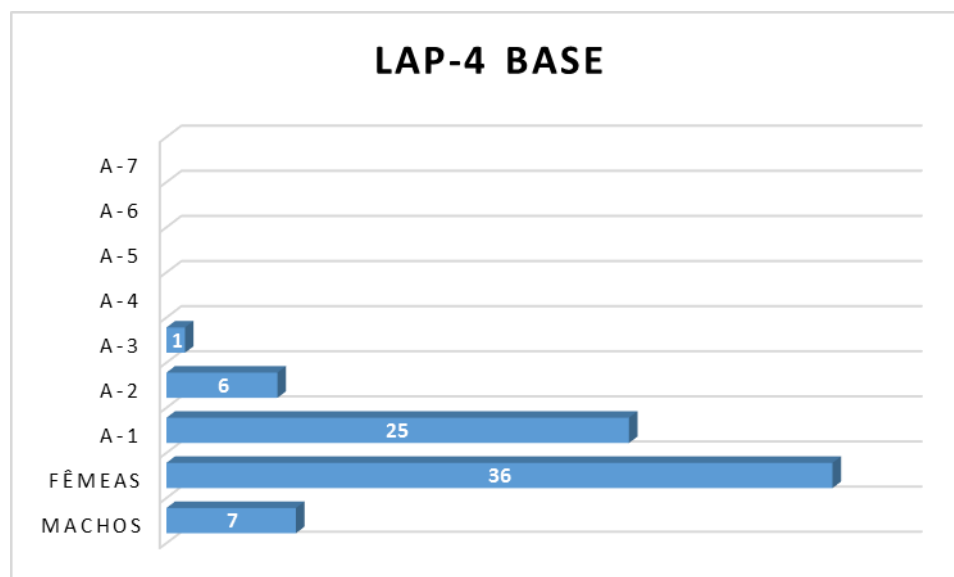


Gráfico 5-1 – Histograma de frequência de *Fossocytheridea merlensis*, na amostra LAP-4 Base.

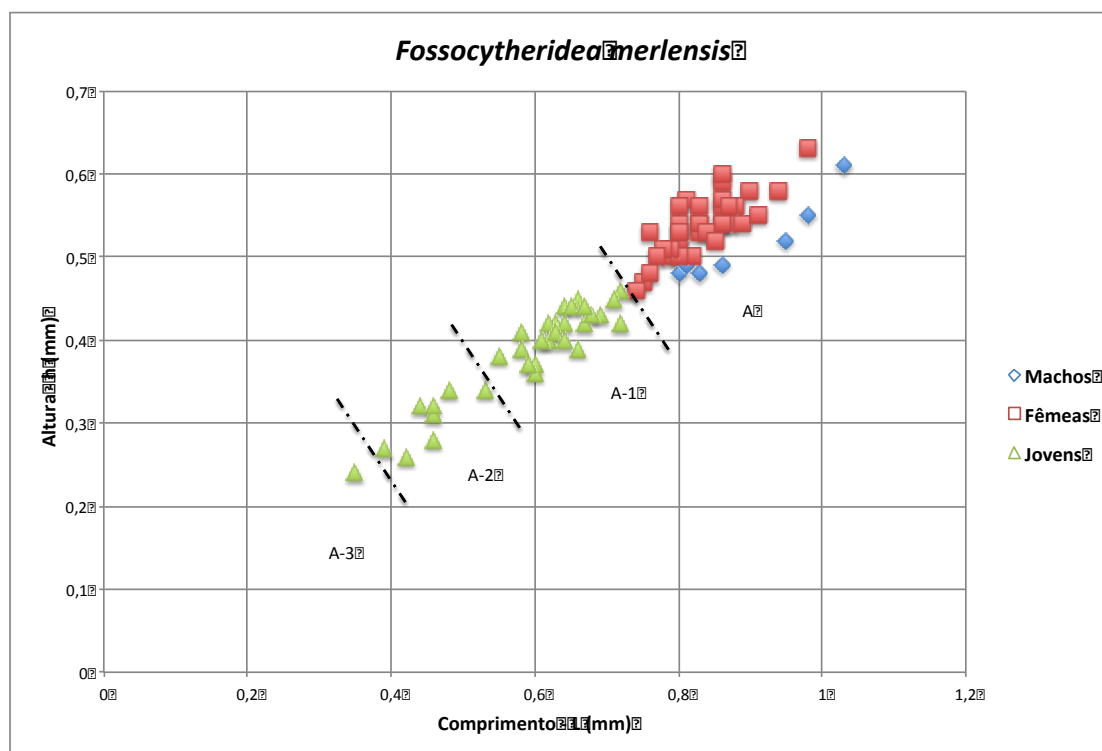


Gráfico 5-2 – Representação da relação altura/comprimento (h/L) da espécie *Fossocytheridea merlensis*, na amostra LAP-4 Base.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

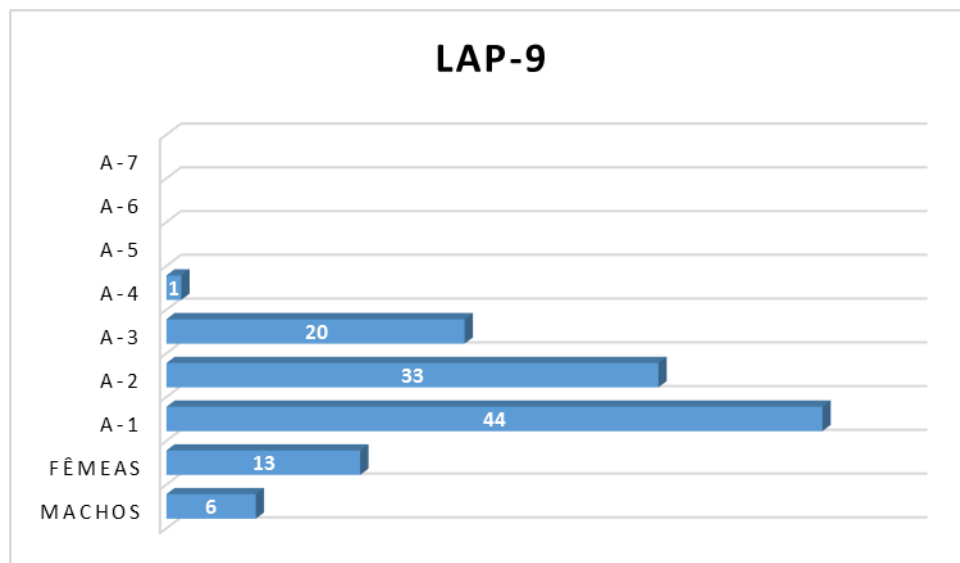


Gráfico 5-3 – Histograma de frequência de *Fossocytheridea merlensis*, na amostra LAP-9.

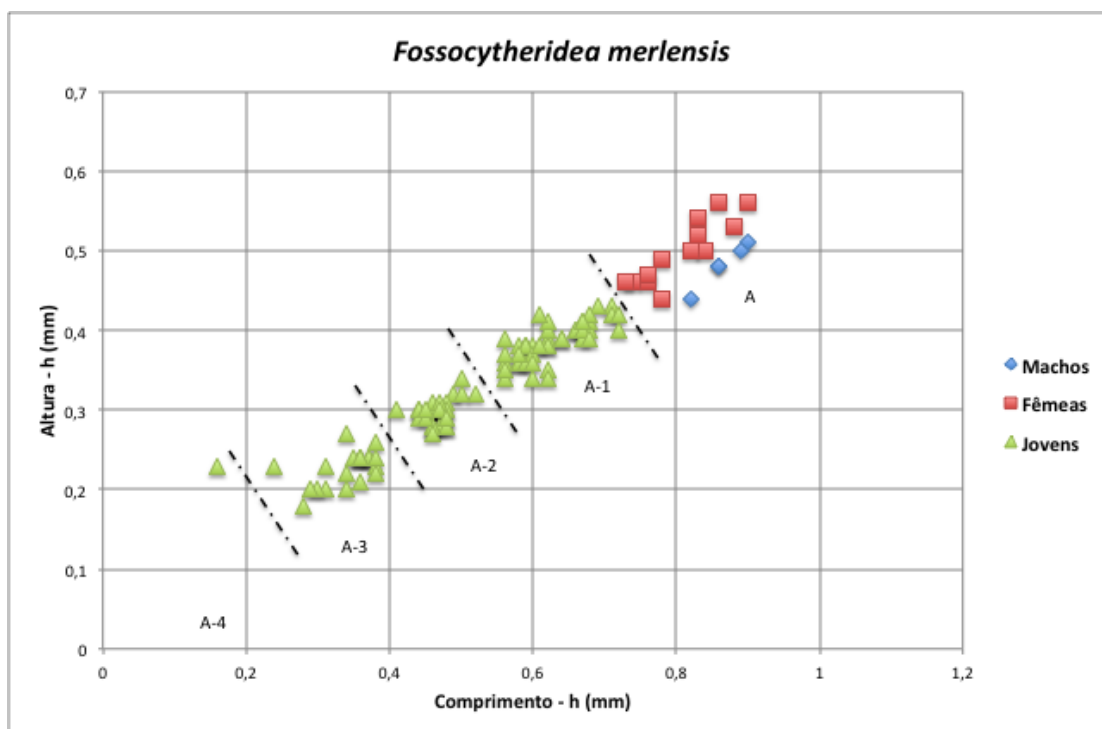


Gráfico 5-4 – Representação da relação altura/comprimento (h/L) da espécie *Fossocytheridea merlensis*, na amostra LAP-9.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

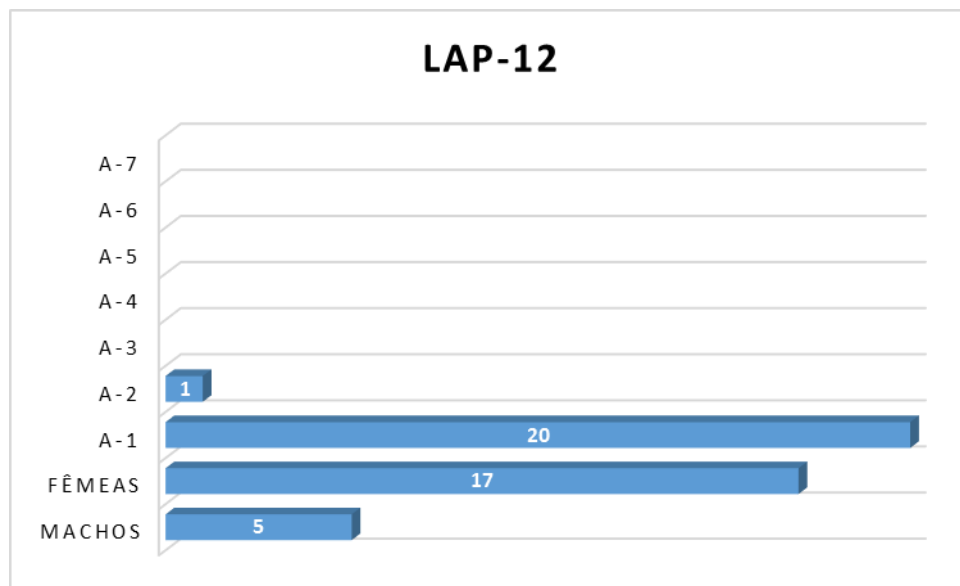


Gráfico 5-5 – Histograma de frequência de *Fossocytheridea merlensis*, na amostra LAP-12.

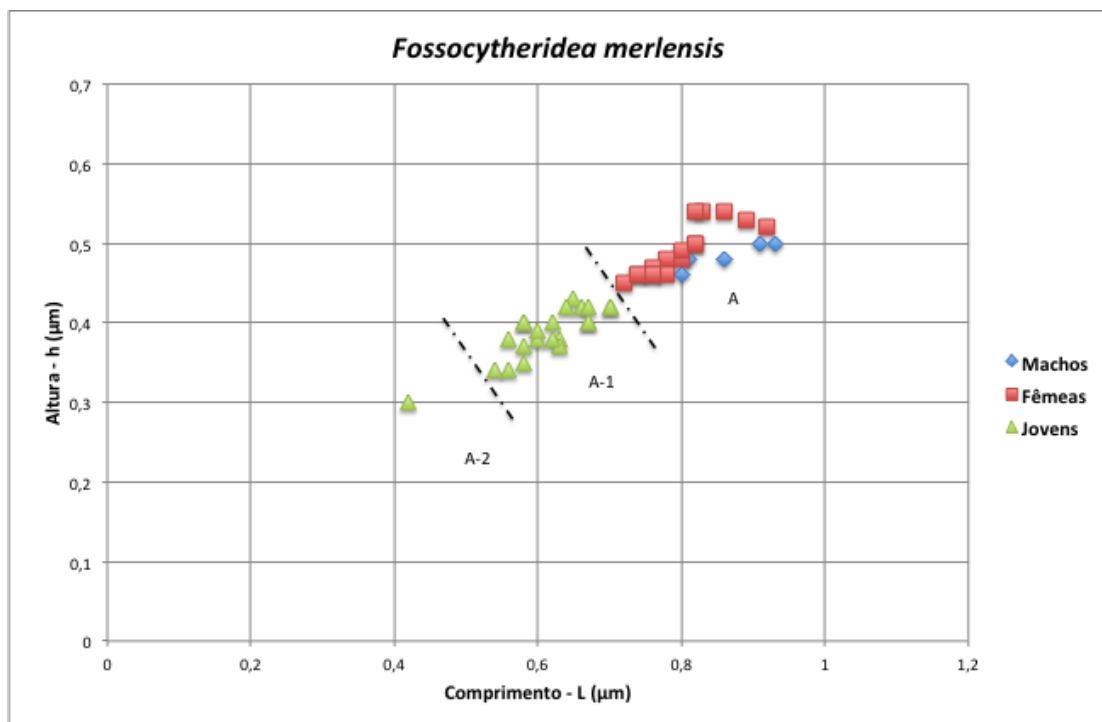


Gráfico 5-6 – Gráfico representativo da relação altura/comprimento (h/L) de *Fossocytheridea merlensis*, na amostra LAP-12.

6 Estudo das Microfácies

6.1 Descrição e interpretações

Neste estudo são adoptadas as classificações composicional de Folk (1959, 1962) e textural de Dunham (1962) para as rochas carbonatadas.

As principais fácies encontradas na série estudada, para além das margas, podem ser agrupadas em quatro litotipos calcários, em geral fossilíferos e frequentemente bioturbados: calcários margosos e argilo-ferruginosos; calcários micríticos, frequentemente também argilo-ferruginosos; calcários bioclásticos e calcários bioclástico-areníticos; muito localmente, ocorre calcário dolomítico. O estudo microscópico destas fácies permitiu a sua caracterização mais detalhada, como complemento das observações macroscópicas feitas no campo, distinguindo-se assim cinco tipos de microfácies (litobiofácies):

1. Biomicrite a biopelmicrite, *Wackestones* a *packstones* fossilíferos com Dasicladáceas abundantes, Moluscos e Ostracodos.
2. *Wackestones* a *packstones* com Bivalves abundantes, Gastrópodes e Ostracodos.
3. *Wackestones* a *packstones* areníticos e *grainstones* a *packstones*, sempre com Ostracodos muito abundantes, incluindo frequentes ostracoditos:
 - 3a) *Wackestones* a *packstones* areníticos com Ostracodos muito abundantes, incluindo níveis ostracodíticos.
 - 3b) *Grainstones* a *packstones* com Ostracodos muito abundantes, incluindo níveis ostracodíticos.
4. *Mudstones* a *packstones* com Serpulídeos abundantes, Moluscos e Ostracodos.
5. *Mudstones* a *wackestones* argilo-ferruginosos e laminitos, com Ostracodos.

Apresenta-se de seguida a descrição dos aspectos principais das microfácies, acompanhada por observações sobre os grupos de Algas e Foraminíferos mais significativos e breve interpretação paleoambiental.

Microfácies 1: Biomicrite a biopelmicrite, *Wackestones* a *packstones*ossilíferos com Dasicladáceas abundantes, Moluscos e Ostracodos (Estampa 1, Figs. 1, 2; Estampa 2, Figs. 5-8; Estampa 3, Figs. 1-7).

Descrição geral

Esta microfácies é a que ocorre mais frequentemente ao longo do corte, nomeadamente nas unidades LAP-1, LAP-5, LAP-7, LAP-11B, LAP-11T, LAP-17, LAP-18B e LAP-18T. É constituída por bancos de calcários estratificados, com contactos bem definidos maioritariamente bioerosivos e ondulados. São margosos, até LAP-11T, geralmente bege-amarelados. Apresenta importante componente bioclástica e fase de ligação micrítica. É caracterizada por *Wackestones* a *Packstones* com importante componente argilosa.

Os principais EFC presentes são intraclastos (em LAP-1) com distribuição aleatória e pelóides (em LAP-7 e LAP-11T), ambos pouco comuns, com proporção inferior a 5%.

Os EFOC são muito abundantes (mais de 50%), correspondendo a Moluscos (Gastrópodes e Bivalves incluindo ostreídeos); fragmentos de Equinodermes incluindo espículas e artículos de Crinóides; Ostracodos incluindo carapaças, mais raramente, e valvas abundantes, frequentemente embutidas e com a concavidade virada para baixo; Foraminíferos bentónicos – grandes (*Pseudocyclamina rugosa* (d'ORBIGNY, 1850), *Buccicrenata hedbergi* (MAYNC, 1953), *Ammobaculites* sp., *Cuneolina* sp. (rara), *Daxia cenomana* (Cuvillier & Szakall, 1949), raros orbitolinídeos) e pequenos (Miliolídeos, por vezes abundantes e Textularídeos unisseriados e bisseriados) – raros Foraminíferos planctónicos e Algas calcárias, por vezes abundantes, destacando-se as Dasicladáceas, (*Heteroporella lepina* (Praturlon, 1971) Granier *et al.*, 1995, *Neomeris cretacea* Steinmann, 1967, *Salpingoporella hasi* Conrad, Radoicic & Rey, 1976, *Salpingoporella* spp., *Terquemella* sp.); outras Algas presentes são *Boueina* sp., *Permocalculus* sp., *Munieria baconica* (Deecke, 1988).

São frequentes neste conjunto extraclastos de quartzo, de dimensão fina a grosseira, subangulosos a sub-rolados, nódulos ferruginosos e óxidos de ferro na matriz.

Muito frequentemente, os bioclastos que constituem a biofase sofreram diagénese por dissolução e recristalização, nalguns casos selectiva, e consequente preenchimento da sua estrutura interna por sparite ou microsparite.

Aspectos particulares

LAP-1: Apresenta porosidade moldada e intra-granular, acumulação de óxidos de ferro sob a forma de pequenos nódulos dispersos e bioturbação incipiente.

LAP-5: Apresenta porosidade essencialmente intra-granular, matéria orgânica piritizada em nódulos, veios ferruginosos.

LAP-7: Apresenta porosidade inter e intra-granular, micro-veios e fracturas preenchidos por sparite e microsparite.

LAP-11B: Apresenta porosidade intra-granular e bioturbação.

LAP-11T: Apresenta porosidade intra-granular e micro-veios sem preenchimento, bioturbação.

LAP-17: Apresenta porosidade inter-granular, intra-granular e micro-veios preenchidos por sílica, bioturbação incipiente.

LAP-18B: Apresenta porosidade intra-granular e micro-veios sem preenchimento, evidências de compactação e bioturbação.

LAP-18T: Apresenta porosidade intra-granular e micro-veios preenchidos por quartzo ou óxidos de ferro.

Interpretação

Face às outras microfácies estudadas, a microfácies 1 é a que apresenta maior diversidade e caracteriza-se pela abundante e importante componente fossilífera. A presença de micrite na fase de ligação atesta para um regime hidrodinâmico baixo. Desta biofase importa destacar a presença de *Pseudocyclamina rugosa* (d'ORBIGNY, 1850), *Buccicrenata hedbergi* (MAYNC, 1953), *Daxia cenomana* (Cuvillier & Szakall, 1949), *Heteroporella lepina* (Praturlon, 1971) Granier *et al.*, 1995, *Neomeris cretacea* Steinmann, 1967 e *Salpingoporella hasi* Conrad, Radoicic & Rey, 1976, como bons

indicadores ambientais, habitando preferencialmente ambientes carbonatados a lagunares pouco profundos e, nalguns casos, de águas tropicais.

Em termos texturais o sedimento é claramente heterogéneo, em parte devido à bioturbação.

Verificou-se ainda que existe elevada percentagem de argilas evidenciada também pela presença de óxidos de ferro.

Estas características sugerem um ambiente deposicional lagunar com influência marinha, nalguns níveis maior que noutros, e baixo hidrodinamismo.

Microfácies 2: *Wackestones a packstones* com Bivalves abundantes, Gastrópodes e Ostracodos (Estampa 1, Figs. 3, 4).

Descrição geral

Esta fácies ocorre nas unidades LAP-2, LAP-3d, LAP-15 e LAP-22 CAL. É constituída por pequenos níveis de calcários bioclásticos (argilosos a argilo-ferruginosos e tempestíticos), estratificados e com contactos mal definidos, caracterizados por biomicrite a biomicrosparite, *wackestones a packstones*. Apresenta fraca componente bioclástica, essencialmente representada por Bivalves abundantes, Gastrópodes e Serpulídeos.

A fase de ligação é micrítica a microsparítica. Não existem EFC não orgânicos; os EFOC existem em menor proporção comparativamente à litofácies anterior, e são representados por Moluscos (Bivalves, incluindo Ostreídeos), Ostracodos incluindo carapaças (raras) e valvas embutidas, geralmente com a concavidade virada para baixo; raros Foraminíferos pequenos bentónicos (Miliolídeos).

Muito frequentemente, os bioclastos que constituem a biofase apresentam-se recristalizados, com estrutura interna preenchida por sparite e microsparite.

São muito frequentes extraclastos de quartzo grosseiros, subangulosos e nódulos de pirite, nódulos ferruginosos e óxidos de ferro na matriz.

Esta fácies está frequentemente associada à microfácies 3a, constituída por pequenos leitões ostracodíticos intercalados por *wackestones a packstones*.

Aspectos particulares

LAP-2: Apresenta porosidade moldada, inter e intra-granular e cimento ferruginoso.

LAP-3d: Tempestito com porosidade moldada, inter e intra-granular; tapete microbiano incipiente que integra bioclastos, por vezes atravessando os leitos ostracodíticos.

LAP-15: Nível ostracodítico com nódulos ferruginosos (matéria orgânica piritizada) e picos estilolíticos de traçado irregular.

LAP-22 CAL: Apresenta porosidade intra-granular e de dissolução, micro-veios ferruginosos.

Interpretação

Apesar de ter Bivalves abundantes esta fácies, comparativamente à anterior, é menos diversificada. Estão também presentes na biofase abundantes Ostreídeos, Ostracodos e raros Miliolídeos, indicando condições de salinidade reduzida.

A fase de ligação é constituída por micrite e microsparite e contém importante componente argilosa e nódulos ou cimento ferruginosos, indicando condições deposicionais de baixa energia hidrodinâmica.

Estes aspectos sugerem ambiente deposicional lagunar restrito, de águas rasas e baixo hidrodinamismo verificando-se porém fraca agitação responsável pela precipitação de microsparite.

Microfácies 3: *Wackestones* a *packstones* areníticos e *grainstones* a *packstones*, sempre com Ostracodos muito abundantes, incluindo frequentes ostracoditos:

Descrição geral

Esta fácies é constituída por calcários tempestíticos e areníticos com Ostracodos abundantes e ostracoditos caracterizados por biomicrite a biopelmicrite, *Wackestones* a *packstones*.

A fácies 3 foi subdividida em dois subtipos, tendo em conta as diferenças texturais e composicionais observadas:

a) *Grainstones a packstones* com Ostracodos muito abundantes, incluindo níveis ostracodíticos (Estampa 1, Figs. 5-8).

Esta fácies está representada nos níveis LAP-3b, LAP-3c, LAP-10T e LAP-16c. É constituída por calcários margosos bioclásticos e ondulados, caracterizados por *grainstones a packstones*. Apresenta fase de ligação micrítica a microsparítica. Os EFC estão representados por pelóides muito abundantes em LAP-3b e LAP-3c e raros em LAP-10T e LAP-16c.

Quanto aos EFOC existem apenas Ostracodos muito abundantes, por vezes em leitos bem definidos formando ostracoditos. Em LAP-3b a grande maioria dos Ostracodos são juvenis. Muito frequentemente, os bioclastos que constituem a biofase apresentam-se recristalizados e internamente preenchidos por sparite e microsparite.

Estão presentes abundantes extraclastos de quartzo, de dimensão fina a grosseira, subangulosos a sub-rolados, e nódulos ferruginosos e óxidos de ferro na matriz.

Esta fácies está frequentemente associada à microfácies 2, constituída por biomicrite a a biomicrosparite, *wackestones a packstones*.

Aspectos particulares

LAP-3b: Tempestito com indícios de actividade microbiana e compacção de lentículas com contactos erosivos diferentes do encaixante. Presença de pirite concentrada e porosidade de dissolução.

LAP-3c: Laminito microbiano, argilo-ferruginoso, com contactos erosivos e porosidade de dissolução.

LAP-10T: Tempestito microbiano, finamente granular, com leitos ostracodíticos, cimento ferruginoso e porosidade de dissolução.

LAP-16c: Calcário argiloso, microbiano, grumoso, com acumulação de óxidos de ferro.

Interpretação

Nesta fácies a biofase é constituída por associações monospecíficas de Ostracodos, por vezes muito abundantes, sugerindo condições restritas e salinidade reduzida.

A fase de ligação é essencialmente micrítica porém, nos leitos ostracodíticos existe também microsparite indicando oscilações da energia hidrodinâmica.

Nalguns níveis os bioclastos estão muito deformados e a matriz apresenta um bandado nítido sugerindo períodos de compactação importante. A influência continental, nestas unidades, é importante e está representada por extraclastos de quartzo abundantes, mais do que em qualquer outra fácies, e relativamente grandes, subangulosos a rolados.

A actividade microbiana é evidenciada pela presença de tapetes microbianos calcificados.

O ambiente deposicional terá sido provavelmente lagunar restrito, muito pouco profundo, com períodos intermitentes de exposição (formação de laminitos), intercalados por eventos de hidrodinamismo mais elevado (deposição tempestítica).

b) *Grainstones a packstones* com Ostracodos muito abundantes, incluindo níveis ostracodíticos.

Fácies presente nos níveis LAP-13, LAP-20B e LAP-20M, constituída por bancos espessos de calcários com contactos irregulares, geralmente ondulados. É caracterizada por *grainstones a packstones*. Apresenta fase de ligação sparítica a microsparítica.

Os principais EFC presentes são pelóides (comuns em LAP-13 e LAP-20B) e intraclastos (em LAP-13); em LAP-20M não existem EFC.

Relativamente aos EFOC existem Moluscos (Bivalves, incluindo Ostreídeos) raros, Ostracodos pouco frequentes, Foraminíferos pequenos bentónicos (Miliolídeos e Textularídeos) raros, Serpulídeos (frequentes em LAP-13, raros em LAP-20B e ausentes em LAP-20M).

Muito frequentemente, os bioclastos que constituem a biofase apresentam-se recristalizados, com estrutura interna preenchida por sparite e microsparite.

São frequentes extraclastos de quartzo, geralmente de grandes dimensões subangulosos a sub-rolados, nódulos ferruginosos e óxidos de ferro na matriz.

Esta fácies está também associada à microfácies 2.

Aspectos particulares

LAP-13: Lumachela de Moluscos e Ostracodos, presença de estruturas de bioturbação, grandes intraclastos micríticos com pelóides e ricos em Ostracodos, com aspecto de crosta; porosidade inter-granular e intra-granular.

LAP-20B: Apresenta porosidade intra-granular e picos estilolíticos de traçado irregular.

LAP-20M: Apresenta porosidade inter-granular, intra-granular, micro-veios sem preenchimento e picos estilolíticos de traçado irregular.

Interpretação

Esta fácies apresenta fase de ligação micrítica e fraca biodiversidade, à excepção de LAP-13. Neste nível os Serpulídeos e os Ostracodos são abundantes aparecendo sempre associados, ao contrário do que se verifica nos níveis LAP-20B e LAP-20M, onde os Serpulídeos são raros e quando aparecem estão também associados a Ostracodos (Figura 7.6). Ao longo do corte a presença de Serpulídeos parece estar relacionada com os intervalos de ambiente confinado e salobro, porém em LAP-13 este grupo também aparece relativamente bem representado.

Os contactos erosivos são irregulares e delimitam leitos com textura diferente. Estes contactos traduzem fluxos rápidos e fortes eventualmente formados durante períodos de tempestade ou aumento do hidrodinamismo.

O ambiente deposicional apresenta características lagunares com influência marinha em LAP-13, enquanto nos níveis de topo instalaram-se condições lagunares restritas.

Microfácies 4: *Mudstones* a *packstones* com Serpulídeos abundantes, Moluscos e Ostracodos (Estampa 2, Figs. 1-4).

Descrição geral

Esta fácies foi reconhecida em LAP-3e, LAP-4B, LAP-4M e LAP-4T. É constituída por calcários micríticos e microsparíticos com Serpulídeos, Moluscos e Ostracodos e

caracteriza-se por biomicrite a biomicrosparite, *Mudstones* a *packstones*. Apresenta fase de ligação micrítica a microsparítica e ausência de elementos EFC.

Os EFOC estão representados por Moluscos (Bivalves incluindo Ostreídeos e Gastrópodes, por vezes muito grandes), Ostracodos e Serpulídeos, por vezes de grandes dimensões, presentes em todos os níveis desta fácies.

Muito frequentemente, os bioclastos que constituem a biofase apresentam-se recristalizados, com estrutura interna preenchida por sparite e microsparite.

Presença de extraclastos de quartzo raros em LAP-3e e LAP-4B e abundantes em LAP-4M e LAP-4T, os quais geralmente aparecem subangulosos a sub-rolados, nódulos ferruginosos e óxidos de ferro na matriz.

Esta fácies está associada à microfácies 3b, constituída por *grainstones* a *packstones*.

Aspectos particulares

LAP-3e: Apresenta porosidade de dissolução e micro-veios por vezes preenchidos por quartzo.

LAP-4B: Apresenta porosidade inter-cristalina e intra-cristalina, micro-veios, bioclastos micritizados, nódulos ferruginosos.

LAP-4M: Apresenta porosidade moldada, intra-cristalina e inter-cristalina, sparite e pseudosparite.

LAP-4T: Apresenta porosidade de dissolução e micro-veios ferruginosos.

Interpretação

Esta fácies corresponde a um conjunto de níveis sobrepostos na base do corte, com fase de ligação micrítica a microsparítica. A componente bioclástica está representada por Moluscos (Bivalves incluindo Ostreídeos e Gastrópodes raros), Ostracodos e Serpulídeos sugerindo ambiente deposicional de baixa salinidade. À excepção dos Moluscos, quase sempre mais susceptíveis aos processos diagenéticos, a biofase está relativamente bem preservada. Os Serpulídeos nem sempre coexistem com os Ostracodos como se verificou na fácies anterior.

Além destas características, a fraca biodiversidade e a presença de matriz micrítica a microsparítica, da base para o topo, revela condições deposicionais típicas de ambiente lagunar restrito de baixa a moderada energia hidrodinâmica.

Microfácies 5: *Mudstones* a *wackestones* argilo-ferruginosos e laminitos, com Ostracodos.

Descrição geral

Fácies reconhecida nos níveis LAP-20T e LAP-21. É constituída por calcários argilo-ferruginosos, com laminitos, caracterizados por biomicrite, *Mudstones* a *wackestones*. A fase de ligação é micrítica.

Os EFC estão representados por raros pelóides em LAP-21.

Dentro dos EFOC estão presentes Moluscos (Gastrópodes, por vezes muito grandes, Bivalves, incluindo Ostreídeos), Ostracodos e Serpulídeos. Estes últimos são abundantes, por vezes muito grandes, aparecendo sempre associados aos Ostracodos (ver Figura 7.6, Capítulo 7).

Muito frequentemente, os bioclastos que constituem a biofase apresentam-se recristalizados, com estrutura interna preenchida por sparite e microsparite.

Presença de extraclastos de quartzo, em geral pouco abundantes, subangulosos a sub-rolados, nódulos ferruginosos e óxidos de ferro na matriz.

Esta fácies está associada à microfácies 3b e 4, nomeadamente àquelas que têm em comum Serpulídeos.

Aspectos particulares

LAP-20T: Apresenta porosidade intra-granular e picos estilolíticos de traçado irregular e com alguns picos de grande amplitude.

LAP-21: Apresenta porosidade intra-granular, evidências de compactação e picos estilolíticos de traçado irregular.

Interpretação

Esta fácies apresenta fase de ligação micrítica. A biofase é muito pouco diversificada e está representada por Moluscos (Bivalves, raros em LAP-20T, incluindo Ostreídeos abundantes), raros Gastrópodes, Serpulídeos abundantes e Ostracodos também abundantes; esta associação indica condições de salinidade reduzidas. Os dois níveis que constituem esta fácies são os mais ricos em Serpulídeos, os quais se apresentam bem preservados e com grandes dimensões. Estas características sugerem ambiente deposicional lagunar restrito, com baixa energia hidrodinâmica.

6.2 Características gerais e paleogeografia dos microfósseis principais

No estudo das microfácies foram reconhecidos diversos grupos de macro e microfósseis representados por Moluscos (Gastrópodes e Bivalves, incluindo Ostreídeos), Serpulídeos, Equinodermes, Ostracodos, Foraminíferos e Algas calcárias. Deu-se maior destaque aos dois últimos grupos porque são os mais importantes no estudo em secção, em termos estratigráficos e paleocológicos.

Os Foraminíferos planctónicos, raros, ocorrem em apenas uma amostra (LAP-1), enquanto os bentónicos (pequenos e grandes) ocorrem em várias amostras ao longo do corte, porém o maior número de exemplares está concentrado a meio do corte (de LAP-11B a LAP-13). Dentro dos pequenos bentónicos destacam-se os Miliolídeos, em maior número, e os Textularídeos.

Os Miliolídeos pertencem à família Miliolidae e caracterizam-se por apresentarem carapaça imperfurada porcelanosa. Deste grupo faz parte o género *Quinqueloculina* com vários exemplares encontrados em diversas amostras.

Os Textularídeos pertencem à família Textularidae e caracterizam-se por apresentarem carapaça aglutinada. Deste grupo fazem parte essencialmente formas uni e bisseriadas com diversos exemplares em várias amostras.

Entre os grandes bentónicos destacam-se os Orbitolinídeos que pertencem à família Orbitolinidae. São abundantes em LAP-11B. Há ainda outros grandes bentónicos cujas características diagnósticas e registos de ocorrência estão abaixo sumarizados.

Pseudocyclamina rugosa (d'ORBIGNY, 1850) (Estampa 1, Fig. 1): pertence à família Cyclamminidae Marie, 1941 (BouDagher-Fadel, 2001). Caracteriza-se, principalmente, por apresentar carapaça aglutinada grosseira, enrolamento planispiral nas primeiras câmaras formando depois um empilhamento sub-rectilíneo, no estado adulto, e abertura em crivo. Esta espécie foi encontrada no intervalo do Albiano ao Turoniano de várias secções litostratigráficas estudadas por Berthou (1984), a norte da Serra de Sintra e em outros locais da região de Lisboa; ocorre também, por exemplo, no Albiano dos Grés superiores de Almargem das regiões de Sintra e Cascais, associada a *Heteroporella lepina* (Praturlon, 1971) Granier *et al.*, 1995, *Neomeris cretacea* Steinmann, 1967, *Salpingoporella hasi* Conrad, Radoicic & Rey, 1976 e *Cuneolina* gr. *pavonia-parva* (Rey, 1979), microfósseis também reconhecidos em S. João das Lampas. Ocorre ainda, por exemplo, no Cretácico superior do norte de Espanha (Gräfe, 2005) e em fácies de plataforma, calcários e grés do Cenomaniano médio e superior do sul de França (Bilotte *et al.*, 1988).

Buccicrenata hedbergi (MAYNC, 1953) (Estampa 3, Fig. 7): pertence à família Cyclamminidae Marie, 1941 (BouDagher-Fadel, 2001); apresenta 4 a 5 câmaras reniformes longas, enrolamento planispiral, paredes da carapaça espessas com linhas de sutura pouco deprimidas e abertura simples (BouDagher-Fadel, 2001). Esta espécie é conhecida, por exemplo, do Aptiano inferior ao Albiano médio da Venezuela, tendo sido registada a sua ocorrência também na Florida (Maync, 1953 *in* Vanneau & Sliter, 1995; BouDagher-Fadel, 2001); nos calcários de Thamama no *offshore* de Abu Dhabi, desde o Valanginiano ao Aptiano (BouDagher-Fadel, 2001); no Albiano da Jugoslávia (BouDagher-Fadel, 2001). Há também registos desde o Berriasiano ao Albiano das margens do Tétis (Vanneau & Sliter, 1995).

Cuneolina sp.: pertence à família Cuneolinidae Saidova, 1981 (Vanneau & Sliter, 1995); género, atribuído por d'Orbigny (1839), de espécie indeterminada. É caracterizado por apresentar carapaça com formas diversas e pequenas dimensões, aglutinada e imperfurada, internamente subdividida por pequenos “rectângulos” com disposição radial. Distribuição geral desde o Albiano ao Santoniano da região tetisiana (Vanneau & Sliter, 1995).

Daxia cenomana (Cuvillier & Szakall, 1949): pertence à família Mayncinidae Loeblich & Tappan, 1985; apresenta carapaça de forma circular, achatada lateralmente na zona umbilical, com elevado número de câmaras, enrolamento planispiral e abertura vertical. Ocorre raramente em S. João das Lampas. Há outros registos da sua ocorrência no Cenomaniano de Lousa – Portugal (Cabral *et al.*, 2008) e diversos outros locais do Albiano ao Turoniano da região de Lisboa (Berthou, 1984), no Cenomaniano/Turoniano do norte de Espanha – Cantábria (Gräfe, 2005), no Cenomaniano inferior a médio da Formação Raha no Egipto (Anan *et al.*, 2013), no Cenomaniano inferior da formação Alatoz, da bacia intracontinental Ibérica – região de Maestrazgo, associada por exemplo a *Cuneolina pavonia* (Caus *et al.*, 2009).

Ammobaculites sp.: pertence à família Lituolidae De Blainville, 1827; género atribuído por Cushman, 1910 in Hofker (1983); espécie indeterminada; apresenta carapaça aglutinada e achatada, enrolamento planispiral a unisseriado e abertura terminal arredondada.

No grupo das Algas calcárias destacam-se as Dasycladáceas, da família Dasycladaceae Kützing, 1843 (Davey *et al.*, 1966) que se caracterizam por serem bons indicadores de águas tropicais de pequena profundidade (Masse & Vanneau, 1999), e outras Algas tais como *Boueina* sp., *Permocalculus* spp., *Munieria baconica* (Hantken, 1877 in Granier, 1988).

Heteroporella lepina (Praturlon, 1971) Granier *et al.*, 1995 (Estampa 2, Figs. 6-8, Estampa 3, Figs. 1, 5): apresenta estrutura calcítica e é facilmente diagnosticada pela coloração castanha amarelada. Em Portugal há registos de ocorrências desde o Albiano (Bilotte & Peybernes, 1977) e no Cenomaniano da região a norte da Serra de Sintra (Berthou, 1984); no Albiano de Sintra e de Cascais aparece frequentemente associada, entre outras espécies a *Pseudocyclamina rugosa* (d'ORBIGNY, 1850), *Neomeris cretacea* Steinmann, 1967, *Salpingoporella hasi* Conrad, Radoicic & Rey, 1976 e *Cuneolina* gr. *pavonia-parva* (Rey, 1979); no Cenomaniano de Cacém (Granier *et al.*, 1995) e de Lousa associando-se nesta última região a *Neomeris cretacea* e outras algas, nomeadamente

Boueina sp. e *Permocalculus* sp. (Cabral *et al.*, 2008). Há ainda registos do seu aparecimento entre o Albiano superior e o Turoniano, desde as regiões caribenhas e sul-americanas até aos domínios circum-mediterrânicos (Granier *et al.*, 1994 *in* Bucur, 1999), ocorrendo frequentemente no intervalo Cenomaniano-Turoniano e raramente no Albiano, onde a sua presença é conhecida apenas nos Pirinéus, Líbano e Somália (Masse & Isintek, 2000).

Neomeris cretacea Steinmann, 1967 (Estampa 2, Fig. 5; Estampa 3, Fig. 1): apresenta estrutura calcítica e forma aproximadamente cilíndrica, com secções longitudinais atingindo os 10 mm e transversais com mais de 2 mm (estas características variam de acordo com a idade e localização); os espécimens utilizados por Steinmann para descrições são maiores que os de outras regiões, por exemplo o Iraque (Davey *et al.*, 1966; Delmas & Deloffre, 1962). Há registos da sua ocorrência em Portugal, desde o Albiano ao Cenomaniano (Bilotte & Peybernes, 1977); no Cenomaniano de Lousa (Cabral *et al.*, 2008); no topo do Albiano de França (Delmas & Deloffre, 1962), em meios de salinidade atípica podendo associar-se a *Munieria baconica* (Bilotte & Peybernes, 1977); no Cretácico superior do México, Iraque e margens circum-mediterrânicas (Davey *et al.*, 1966).

Salpingoporella hasi Conrad, Radoicic & Rey, 1976: apresenta estrutura calcítica, tamanho pequeno, longitudinalmente entre 0,2 e 1,2 mm e transversalmente entre 0,1 e 0,72 mm (Masse & Isintek, 2000), verticilos com pequeno número de ramificações perpendiculares ao eixo principal (Carras, Conrad & Radoicic, 2006). Em Portugal é conhecida desde o Albiano superior, nos cortes da Praia Grande, Guincho, Baforeira e Ribeira das Vinhas, sendo preferencialmente encontrada em fácies de baixa energia (Bilotte & Peybernes, 1977); no Albiano superior a Cenomaniano inferior de Varge Mondar e Cacém e Cenomaniano médio de Cabra Figa (Conrad, Radoicic & Rey, 1976); ocorre no intervalo entre o Albiano e Cenomaniano do domínio mediterrânico (Masse & Vanneau, 1999; Masse & Isintek, 2000; Carras, Conrad & Radoicic, 2006); no Aptiano inferior da Venezuela (Masse & Rossi, 1987 *in* Masse & Isintek, 2000) no Albiano da Turquia (Masse & Isintek, 2000).

Salpingoporella spp.: o género foi atribuído por Pia (1918) *in* Bucur *et al.*, 2008; a determinação da espécie não foi possível no material do presente estudo, tendo-se, por isso, agrupado aqui todos os exemplares em mau estado de conservação, apresentando porém semelhanças morfológicas.

Terquemella sp. (Estampa 3, Figs. 1, 6): espécie indeterminada; género atribuído por Munier-Chalmas, 1877. Apresenta estrutura calcítica cilíndrica, com poros circulares por vezes marginais gobulares, e aparece descrita na literatura como órgãos reprodutivos (esporângios) de Dasicladáceas. O seu posicionamento sistemático é algo incerto (*in* Masse & Vanneau, 1995).

6.3 Comparação com algumas faunas da mesma idade

Em S. João das Lampas foram reconhecidas formas de Foraminíferos e Dasicladáceas previamente identificadas em várias regiões das margens do Tétis, de Portugal, Espanha e França.

Este estudo foi feito com base nos trabalhos de Delmas & Deloffre, 1962, Conrad *et al.* (1976), Berthou (1984), Bilotte *et al.* (1988), Granier *et al.* (1995), Vanneau & Sliter (1995), BouDagher-Fadel, 2001, Gräfe (2005), Cabral *et al.* (2008).

Em Portugal, foram encontradas algumas das mesmas associações fossilíferas em Lousa, Cacém, sul de Sintra, Cascais entre outras zonas. Em Lousa, apenas a espécie *Daxia cenomana*, os géneros *Ammobaculites* e *Cuneolina* e alguns Miliolídeos são comuns a S. João das Lampas, entre os Foraminíferos. Assim, tendo em conta a fraca diversidade deste grupo, em S. João das Lampas comparativamente a Lousa, não é possível atribuir, com certeza, a mesma idade às duas regiões. Entre as Dasicladáceas ocorrem as mesmas formas reconhecidas em S. João das Lampas. Em Cacém coexistem *Heteroporella lepina* – Cenomaniano e *Salpingoporella hasi* – Albiano superior a Cenomaniano inferior.

A espécie *Daxia cenomana* está referida em Espanha, nomeadamente no Cenomaniano inferior (Maestrazgo) e no Cenomaniano a Turoniano (Cantábria).

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Em França, as espécies comuns às identificadas neste trabalho são *Pseudocyclamina rugosa* – Cenomaniano médio e superior, *Cuneolina* sp. – Albiano a Santoniano; *Neomeris cretacea* – topo do Albiano.

O reduzido número de espécies comuns verificado entre as várias regiões poderá ser consequência de factores ambientais, como foi já referido no caso dos Ostracodos. Os Foraminíferos e as Dasicladáceas são grupos menos tolerantes a variações ambientais, estando por isso susceptíveis ao desaparecimento.

7 Paleoecologia

7.1 Ostracodos

7.1.1 Aspectos gerais

Os Ostracodos estudados podem geralmente ser encontrados em diversos ambientes, sumariamente apresentados a seguir, segundo os autores Babinot (1971; 1980), Babinot & Colin (1983), Babinot (1988), Whatley (1991), Cabral (1995), Morkhoven, (1963 in Cabral, 1995), Tibert *et al.* (2003).

Cytherella e Cytherelloidea: géneros típicos de ambiente marinho, raramente salobro (meso-halino), abundantes em ambientes de pequena profundidade, podendo, o primeiro, estar também distribuído desde zonas intertidais até às planícies abissais. Perissocytheridea e Fossocytheridea: géneros típicos de ambiente salobro. O primeiro é meso a polihalino de pequena profundidade e ocorre em domínio de plataforma carbonatada; enquanto o segundo é oligo a polihalino e ocorre em diferentes profundidades, geralmente associado a alguns tipos de carófitas e gastrópodes e bivalves salobros. Doloccytheridea: género típico de ambiente marinho de pequena profundidade, ocorrendo em plataforma carbonatada interna e externa. Schuleridea: género típico de ambiente marinho e salobro, tolerando intervalos de salinidade entre 10 e 35‰. Parakrithe: género típico de ambiente marinho, comum em meio batial e infranerítico. Cythereis: género típico de ambiente marinho ou marinho litoral, considerado ubiquista, adaptando-se a condições adversas. Paracaudites: género típico de plataforma carbonatada, considerado não ubiquista. Planileberis: género típico de ambiente marinho aberto de plataforma carbonatada. Trachyleberidea: género típico de ambiente marinho, infralitoral a circalitoral. Platycythereis: género não ubiquista, típico de plataforma carbonatada. Eucytherura: género típico de ambiente marinho, muitas vezes encontrado em profundidades superiores a -50 m. Ocorre associado a géneros como *Cythereis*. Xestoleberis: género típico de ambiente marinho litoral a epinerítico, ocorrendo também em ambientes de água salobra ou em lagunas salgadas. Darwinula: género típico de ambientes de água doce, porém ocorre também em ambientes oligo a mesohalinos. Paracypris: género típico de ambiente marinho sobretudo de águas profundas, infranerítico a batial.

7.1.2 Resultados e interpretações

Foram contabilizados cerca de 15.096 exemplares de ostracodos, provenientes dos níveis margosos. A sua distribuição e abundância vêm expressas na tabela II.1 (anexos) e o número de carapaças é significativamente maior que o número de valvas, 10306 e 4790 respectivamente.

Verificou-se que a amostra com maior número de exemplares é LAP-9, com cerca de 1968 indivíduos, enquanto a amostra com menos exemplares é LAP-18T, com apenas 10 indivíduos contabilizados.

A espécie mais abundante é *Fossocytheridea merlensis* com cerca de 12.146 exemplares no conjunto total de amostras, com uma representatividade de 80% (Figura II.1, anexos). A segunda espécie mais abundante é *Paracaudites (Dumontina) aff. grekoffi*, com número total de exemplares de cerca de 1027, dos quais 1025 aparecem numa só amostra (LAP-18M). Em contrapartida as espécies menos abundantes são *Cythereis cacemensis supralmargemensis* e *Cythereis ouillierensis* com apenas 1 exemplar em LAP-1 e LAP-14B, respectivamente (Tabela II.1, anexos).

Pokorny (1965) e Oertli (1971) (*in* Guernet & Lethiers, 1989, *in* Cabral, 1995) defendem que a elevada concentração de carapaças ocorre, geralmente, no depocentro da bacia. Esta é tanto maior quanto maior e mais rápida for a taxa de sedimentação e menor for o hidrodinamismo do meio, traduzindo-se num ambiente deposicional calmo; por outro lado, a concentração de valvas ocorre, geralmente, nos bordos da bacia e está relacionada com elevado hidrodinamismo do meio e consequente remobilização sedimentar favorecendo a separação das valvas, o que se traduz num ambiente deposicional agitado.

Assim com base nesses pressupostos foi elaborada uma tabela com a relação carapaças/valvas para cada amostra (Figura 7.1), cuja análise permitiu inferir em que condições se depositou a sequência estudada.

Até LAP-12 inclusive, o hidrodinamismo revelou-se instável com alternância de períodos relativamente agitados (LAP-4M, LAP-4T, LAP-9, LAP-10 e LAP-12) e calmos (LAP-3a, LAP-3c, LAP-4B, LAP-6 e LAP-8). A partir de LAP-14B até ao topo da

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

sequência (LAP-22T), o regime hidrodinâmico assume um padrão constante de baixa energia.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA):
ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

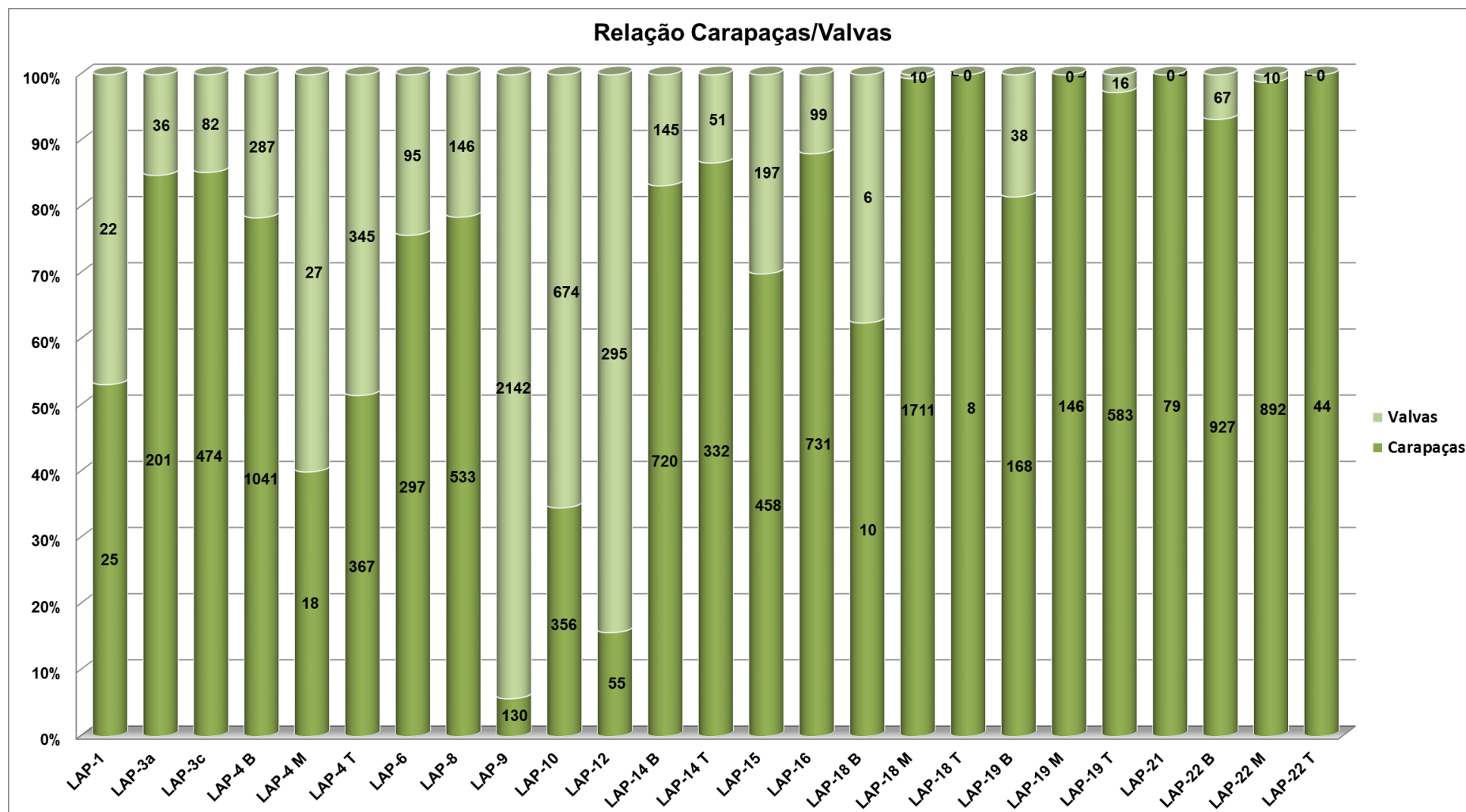


Figura 7-1 – Gráfico com a relação carapaças/valvas, em cada amostra estudada.

Segundo De Deckker (2002) após a morte de um Ostracodo, as suas valvas separam-se rapidamente como consequência da putrefacção dos tecidos e das partes moles do organismo. Esse processo é acelerado pela acção bacteriana que contribui para a remoção dos músculos e da membrana quitinosa da charneira fazendo com que as valvas rapidamente se separem uma da outra e sejam acumuladas no sedimento.

Pelo contrário, a existência de carapaças pode estar relacionada com três factores importantes: a armadilha da carapaça entre as partículas do sedimento; elevadas taxas de sedimentação impedindo que, após a morte, as valvas se possam desarticular; ou ainda, o soterramento das carapaças após a morte do organismo, face à rápida sedimentação (De Deckker, 2002). Com base nesses pressupostos, depreende-se que a predominância de um regime hidrodinâmico de baixa energia pode estar associada a elevadas taxas de sedimentação devido a grande concentração de carapaças.

Durante o processo de triagem do material verificou-se que, nalguns níveis (LAP-3a, LAP-4M, LAP-6, LAP-9, LAP-18B), as carapaças e/ou valvas estiveram sujeitas a processos de diagénese. A existência de moldes internos e valvas e/ou carapaças com camadas de calcite recristalizada sugerem variações de pressão e temperatura. Percebeu-se também uma mudança de coloração do material, de branco leitoso ou baço para cinzento escuro, em direcção ao topo da sequência. Tal pode significar mudança de um ambiente oxidante para redutor, neste caso, comprovada pelo aparecimento de argilas negras em plaquetas com matéria orgânica incarbonizada. A fragmentação do material e/ou deformação indicam compressão por soterramento, devido ao peso litostático das camadas sobrejacentes, podendo causar também recristalização.

Verificou-se ainda grande quantidade de valvas embutidas o que denota, à partida, uma tendência para a monoespecificidade do meio e elevado número de indivíduos, neste caso, da espécie *F. merlensis*. Estas características são típicas de ambientes lacustres e lagunares (Guernet & Lethiers, 1989) e estariam associadas a alguma remobilização sedimentar por aumento da energia hidrodinâmica. Contudo esse aumento terá sido apenas forte o suficiente para gerar pequenas correntes, permitindo que as valvas se pudessem acomodar umas sobre as outras.

A relação adultos/jovens (Figura 7.2) mostra que a quantidade de adultos é nitidamente maior que a de jovens (10118 e 4978, respectivamente). A concentração de

jovens foi registada nos níveis LAP-3a, LAP-9, LAP-10, LAP-12, LAP-19B, LAP-19M e em LAP-9 verificou-se uma acumulação extraordinária de 2025 exemplares.

Pensa-se que algumas variações do meio possam estar relacionadas com a discrepância entre o número de adultos e jovens, favorecendo o aumento de adultos em detrimento dos jovens.

Verificou-se que as espécies salobras *F. merlensis* e *Perissocytheridea estribeirensis* e a marinha *Cytherella* cf. *postangulata* são as que apresentam populações com indivíduos adultos e jovens. A primeira é a que apresenta população mais completa, seguindo-se *C. cf. postangulata* e *P. estribeirensis*, enquanto as restantes espécies apresentam número de exemplares bastante inferior e estão representadas apenas por indivíduos adultos.

As mudas sucessivas que antecedem o estágio adulto de um Ostracodo podem resultar em carapaças e/ou valvas muito finas e frágeis, incapazes de resistir aos processos diagenéticos não deixando assim o seu registo nas formações geológicas.

A compactação é um dos processos que pode estar associado ao reduzido número de jovens face ao de adultos. Verificou-se, em S. João das Lampas, que nos níveis margosos um número considerável de carapaças e valvas se encontravam fragmentados e deformados; o posterior estudo das microfácies (Capítulo 6) confirma que este processo esteve activo em vários níveis (Estampa 1, Figura 8; Estampa 3, Figura 7).

Além disso, sabe-se (por exemplo, De Decker, 2002) que os Ostracodos necessitam de segregar carbonato de cálcio (CaCO_3) das águas, para a génese das suas carapaças, pelo que a sua ausência ou fraca disponibilidade poderá implicar carapaças mais finas e pouco resistentes. Alterações do pH das águas, de básico para ácido, tornam as águas também mais ácidas favorecendo a dissolução do CaCO_3 e provocando consequentemente a rápida dissolução das valvas.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA):
ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

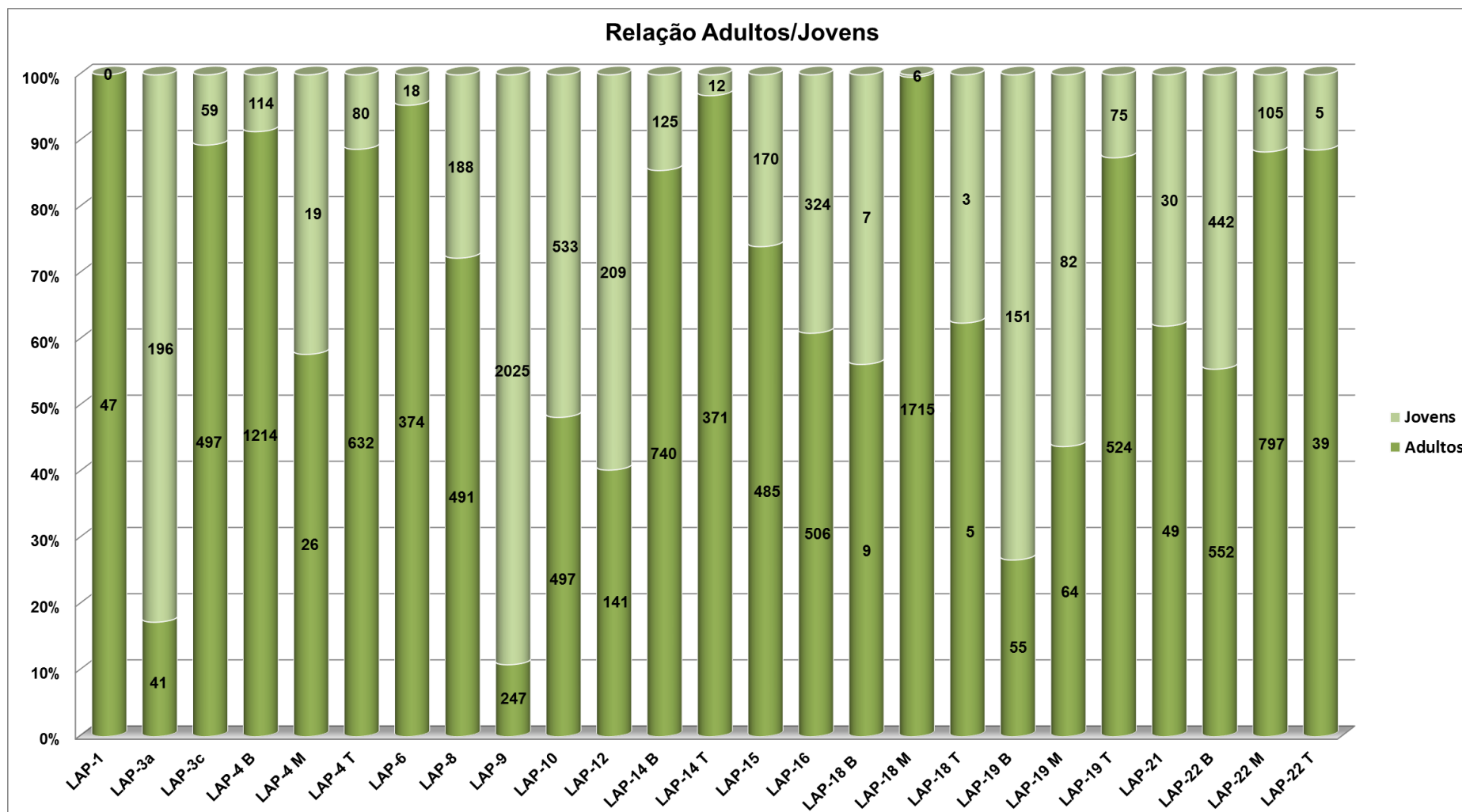


Figura 7-2 – Gráfico com a relação adultos/jovens, em cada amostra estudada.

A percentagem de carapaças jovens e adultas, como mostra a Figura 7.3, é indicadora de elevada taxa de mortalidade com soterramento rápido.

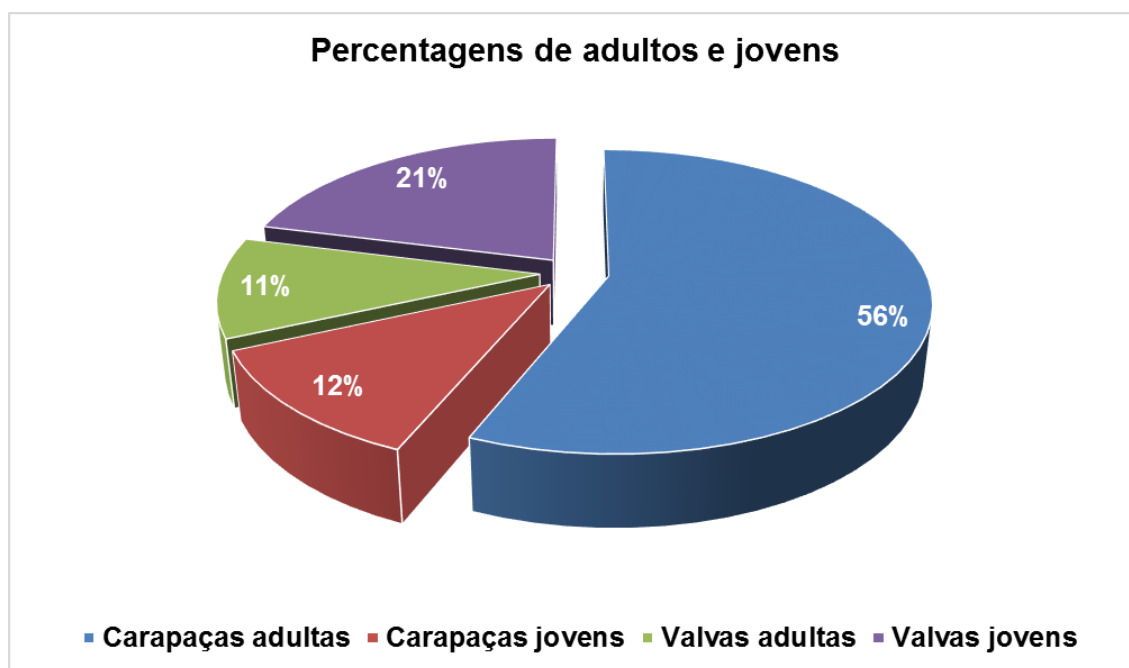


Figura 7-3 – Percentagens de adultos e jovens, considerando o total de ostracodos ao longo do corte.

Em função das espécies presentes e da sua abundância, por cada camada amostrada, foi possível identificar algumas variações no ambiente deposicional (Figura 7.4), que permitiram distinguir quatro intervalos principais, dois dos quais foram considerados lagunares com influência marinha (a azul na figura) e outros dois também lagunares, porém mais confinados (rosados na figura).

O primeiro intervalo corresponde ao nível LAP-1. De acordo com as espécies presentes *Cytherella* cf. *postangulata*, *Dolocytheridea iberica*, *Cythereis* cf. *condemiensis* e *Planileberis* aff. *almeidai*, marinhas, e algumas outras também marinhas, porém pouco representativas (1 exemplar por espécie), considerou-se o ambiente deposicional lagunar marinho.

O segundo intervalo é nitidamente correspondente a um ambiente lagunar salobro, mais confinado, dominado pela presença de *F. merlensis* associada, por vezes, a *P. estribeirensis*, formas de águas salobras; foi neste intervalo que se registou a primeira e última ocorrência de *Darwinula* sp.1, espécie considerada de água doce a pouco salobra.

O terceiro intervalo volta a ser lagunar marinho e os dois níveis que o delimitam são os que apresentam maior diversidade. Em LAP-12 coexistem as duas formas salobras encontradas, *F. merlensis* e *P. estribeirensis*, e várias formas marinhas, nomeadamente *Cytherella* cf. *postangulata*, *Dolocytheridea* aff. *crassa*, *Dolocytheridea iberica*, *Schuleridea* sp.1, *Cythereis* cf. *condemiensis*, *Trachyleberidea* aff. *arta*, *Platycythereis covoensis*, *Eucytherura* sp.1, *Xestoleberis* sp.1, *Paracypris* sp.1. Em LAP-18 diminui drasticamente a quantidade de formas salobras, em contrapartida a quantidade de algumas formas marinhas aumenta, por exemplo *Cytherella* cf. *postangulata*, *Cytherella* sp.1 e *Dolocytheridea iberica* e aparecem novas formas, nomeadamente *Paracaudites* (*Dumontina*) aff. *grekoffi* e *P. (Dumontina) juliensis*, embora outras desapareçam.

Apesar de se ter verificado o desaparecimento quase total de *F. merlensis* e total de *P. estribeirensis* no topo deste intervalo, é evidente, nos níveis imediatamente abaixo, que a primeira é muito abundante e por vezes aparece associada à segunda, confirmando-se o carácter lagunar do meio.

O último intervalo volta a ser característico de ambiente lagunar confinado e apesar da presença de, por exemplo, *Cytherella* cf. *postangulata*, *Cytherella* sp.1, *Dolocytheridea* aff. *crassa* e *P. (Dumontina)* aff. *grekoffi*, sempre em quantidades mínimas, o ambiente volta a ser dominado por *F. merlensis*.

Como foi dito no início do capítulo os géneros *Fossocytheridea* e *Perissocytheridea* são típicos de ambientes de águas salobras. A espécie *F. merlensis* é significativamente mais abundante aparecendo em todos os níveis, à excepção de LAP-18B, associada a todas as outras formas encontradas. Em contrapartida *P. estribeirensis* é muito menos abundante, ocorre sempre associada a *F. merlensis* e aparece em número reduzido nalguns níveis com maior abundância e diversidade marinhas, revelando-se menos tolerante a variações de salinidade que *F. merlensis*. Por isso e pela fraca diversidade e abundância de formas marinhas comparativamente a *F. merlensis* infere-se, no conjunto estudado, um ambiente deposicional predominantemente salobro, com intervalos de variações de salinidade.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA):
ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

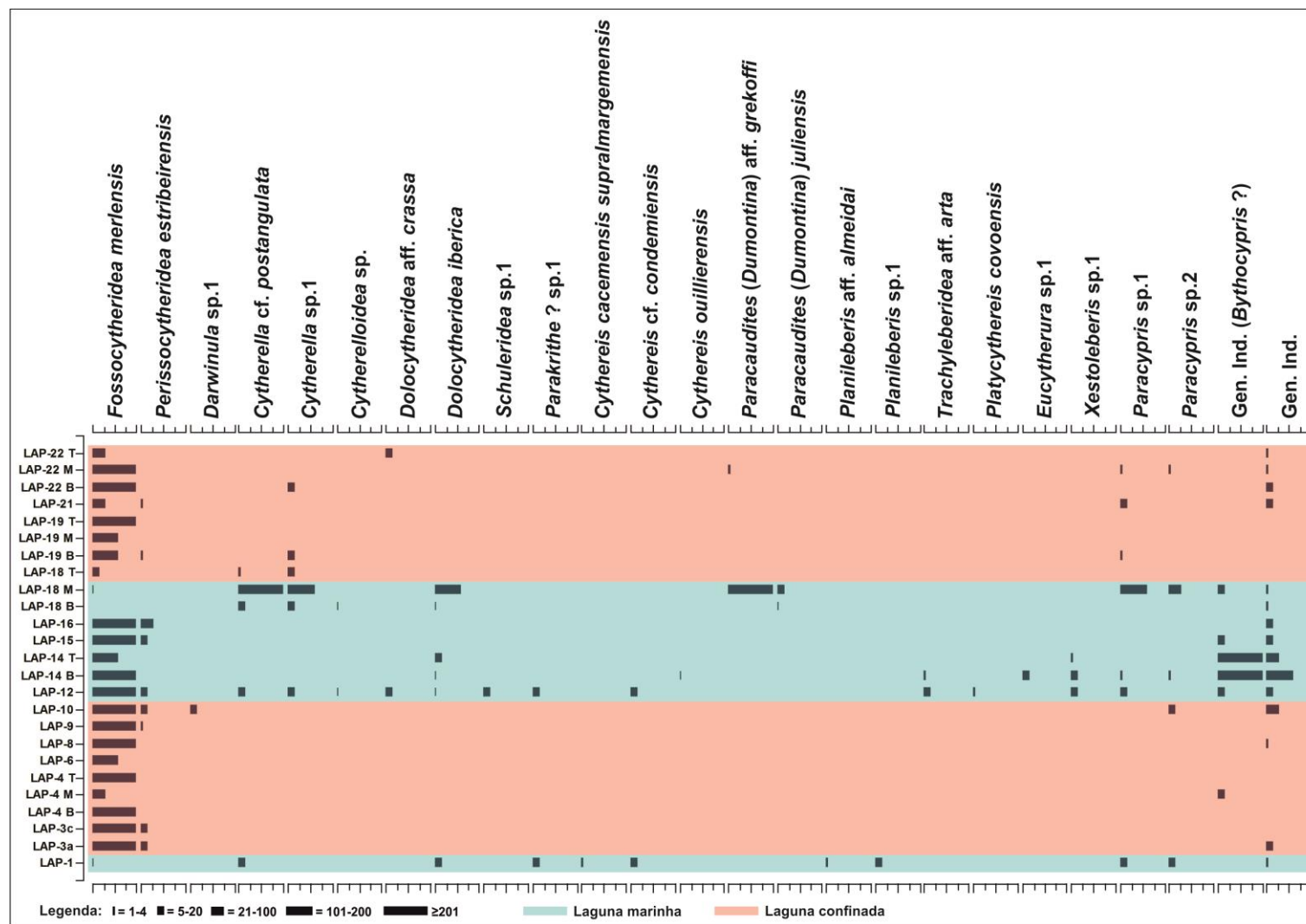


Figura 7-4 – Distribuição dos Ostracodos por nível amostrado e por espécie e respectiva interpretação paleoecológica.

7.2 Microfácies

7.2.1 Aspectos gerais

No estudo das microfácies foram encontrados diversos grupos fósseis porém, como se disse no capítulo 6, deu-se maior importância aos Foraminíferos e às Algas calcárias pois embora apareçam em número significativamente menor, comparativamente aos restantes grupos estudados, têm maior significado estratigráfico e paleoecológico. Estes dois grupos podem ocorrer em diferentes ambientes sedimentares, porém é nos domínios margino-marinhos e marinhos neríticos que se verifica maior diversidade. A sua distribuição faz-se em função de parâmetros como a salinidade, a temperatura, o hidrodinamismo, a profundidade, a exposição solar, a oxigenação, o pH, e outros.

Os Foraminíferos bentónicos podem ser epibentónicos ou endobentónicos, ou podem estar associados a plantas, rochas e partículas (Bellier *et al.*, 2010); desenvolvem-se preferencialmente em zonas litorais de águas tropicais a subtropicais e são muito sensíveis a pequenas variações do meio sendo, por isso, bons indicadores paleoecológicos (Caus *et al.*, 2009).

Os Miliolídeos e os Textularídeos podem ser encontrados em ambientes salobros ou de salinidade normal; alguns géneros estão limitados a certos intervalos de profundidade e temperatura até às duas centenas de metros (zona litoral e nerítica) e são por isso considerados bons indicadores de ambientes margino-marinhos; outros porém podem ir até aos domínios abissais (*in* Luczkowska, 1974).

Os Foraminíferos grandes bentónicos (no caso deste estudo, Orbitolinídeos e os géneros *Pseudocyclamina*, *Buccicrenata*, *Cuneolina*, *Daxia*, *Ammobaculites*) são típicos de ambientes carbonatados ocorrendo preferencialmente em meios tropicais a subtropicais de pequena profundidade e plataforma interna e externa com variações no hidrodinamismo (Bilotte *et al.*, 1988, BouDagher-Fadel, 2001, Caus *et al.*, 2009). O género *Ammobaculites* é um dos poucos com algumas espécies típicas de ambientes lagunares (Bellier *et al.*, 2010).

Segundo autores como Delmas & Deloffre (1962), Conrad, Radoicic & Rey (1976), Lauverjat & Poignant (1977), Bilotte & Peybernes, 1977, Kuss (1994), Carras *et al.* (2006), por exemplo, as Dasicladáceas são típicas de ambientes rasos de águas tropicais

e elevada exposição solar. *Heteroporella*: a espécie *H. lepina* ocorre abundantemente em calcários circum-tetisianos; é característica de regiões de plataforma externa podendo ocorrer também em fácies lagunares. *Neomeris*: forma marinha de pequena profundidade, desenvolvendo-se preferencialmente em águas tropicais com temperaturas não inferiores a 20° C, em domínio litoral a sublitoral. *Salpingoporella*: a espécie *S. hasi* predomina nos ambientes de plataforma interna e baixa energia hidrodinâmica.

7.2.2 Resultados e interpretações

Procurou-se fazer uma abordagem semi-quantitativa para se obter a abundância relativa e diversidade da microfauna e microflora (Tabela III.1, anexos), expressas na Figura 7.5, cuja determinação permitiu identificar pequenas variações no ambiente deposicional, à semelhança do que foi feito para os Ostracodos. Essas variações traduzem-se em 8 intervalos, 4 dos quais pertencem a ambientes lagunares marinhos, diferenciados por barras azuis, e outros 4 pertencem a ambientes lagunares confinados, diferenciados por barras rosadas.

A delimitação de intervalos lagunares marinhos foi possível sempre que se verificou um aumento da biodiversidade de formas marinhas e abundância das associações fossilíferas, representadas por Bivalves, incluindo Ostreídeos abundantes, Gastrópodes raros, Equinodermes, Ostracodos abundantes, Foraminíferos planctónicos raros, grandes Foraminíferos bentónicos pouco frequentes, pequenos Foraminíferos bentónicos abundantes, principalmente entre LAP-11B e LAP-13, e Algas Calcárias com maior destaque para as Dasycladáceas.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

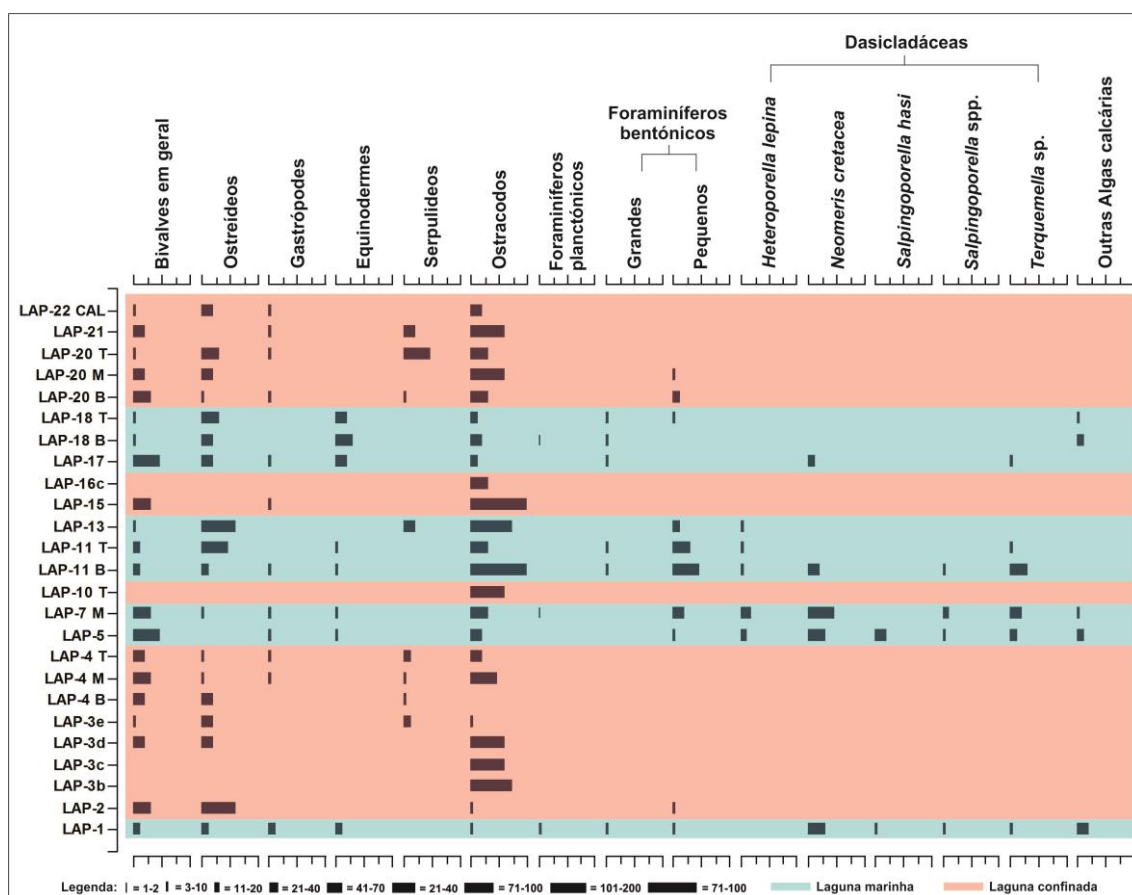


Figura 7-5 – Distribuição das associações fossilíferas estudadas em lâmina delgada, por nível amostrado e grupos principais.

Nos intervalos lagunares confinados verificou-se diminuição da biodiversidade; os grupos mais representados são Bivalves, nomeadamente Osteídeos relativamente abundantes, Gastrópodes raros, Anelídeos relativamente abundantes, Ostracodos abundantes e pequenos Foraminíferos bentônicos raros.

Os Equinodermes não toleram condições de salinidade reduzida; a sua presença implica necessariamente períodos de influência marinha. Os Serpulídeos aparecem preferencialmente nos intervalos lagunares restritos, embora se tenha verificado a sua existência em número significativo no nível LAP-13. Os Bivalves, Osteídeos, Gastrópodes e Ostracodos são os grupos menos selectivos, tolerando variações de salinidade importantes; ocorrem quase sempre em associação tanto nos intervalos com influência marinha como nos mais restritos.

Os níveis com maior biodiversidade e que apresentam quase sempre abundantes exemplares de Dasycladáceas têm importante componente micrítica confirmando a hipótese de um ambiente de baixa energia e com condições mais ou menos restritas.

7.3 Discussão

O estudo dos Ostracodos permitiu a delimitação de 4 intervalos lagunares, dois dos quais marinhos e outros dois confinados. Posteriormente o estudo das diferentes microfácies e respectivo conteúdo fóssil, mais ou menos diversificado, comprovou as variações identificadas aquando do estudo dos Ostracodos e permitiu obter um resultado mais detalhado pondo em evidência 8 intervalos lagunares, como mostra a Figura 7.6.

O primeiro intervalo, cujos limites são comuns em ambos os casos, é indicador de um ambiente lagunar com influência marinha, de pequena profundidade e salinidade normal ou próximo da normal, comprovada pela ausência de *F. merlensis* e *P. estribeirensis* e presença de, por exemplo *Cytherella* cf. *postangulata*, *Cythereis* cf. *condemiensis*, *Planileberis* sp.1.

O segundo intervalo é caracterizado por um ambiente francamente lagunar, de água salobra representado por *F. merlensis*, por vezes associada a *P. estribeirensis*, e Bivalves incluindo Ostreídeos, Gastrópodes e Serpulídeos. Este intervalo é intercalado por dois intervalos com influência marinha, representados por grandes e pequenos Foraminíferos bentónicos, diversas algas do grupo das Dasycladáceas e outras Algas Calcárias.

O terceiro intervalo, novamente marinho, está representado por uma associação de Ostracodos mais diversificada em que estão presentes as espécies *Cytherella* cf. *postangulata*, *Cytherella* sp.1, *Dolocytheridea iberica*, *Paracaudites* (*Dumontina*) aff. *grekoffi*, *P. (Dumontina) juliensis* às quais pode ou não estar associada *F. merlensis* e/ou *P. estribeirensis*. Este intervalo está intercalado por um pequeno intervalo lagunar bastante restrito, representado apenas por Bivalves e Ostracodos.

O último intervalo corresponde a um ambiente deposicional restrito, representado por *F. merlensis*, podendo também aqui aparecer associada ou não a *P. estribeirensis*. Além destas espécies registaram-se também ocorrências de *Cytherella* sp.1, *Dolocytheridea* aff. *crassa*, *P. (Dumontina)* aff. *grekoffi*, *Paracypris* sp.1 e *Paracypris* sp.2. Neste intervalo aparece intercalado um pequeno episódio marinho, do qual fazem

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

parte Foraminíferos planctónicos e bentónicos (grandes e pequenos), raras Dasycladáceas e outras Algas Calcárias.

Apesar do hidrodinamismo do meio ter sido predominantemente baixo a moderado, registaram-se períodos mais fortes, durante os quais se formaram depósitos tempestícos.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA):
ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

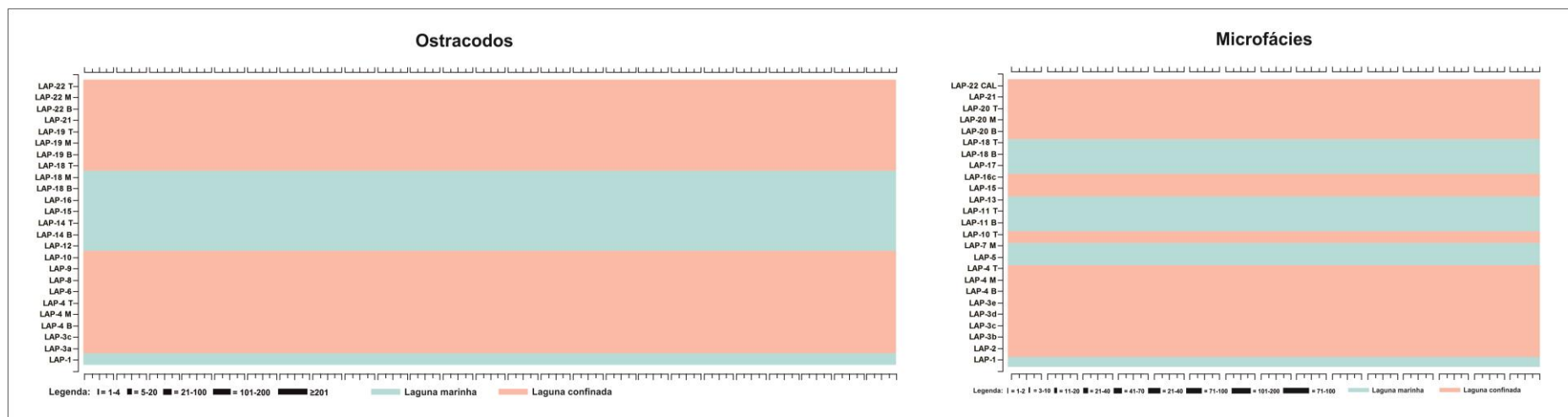


Figura 7-6 – Interpretação paleocológica resultante do cruzamento de dados obtidos pelo estudo dos Ostracodos e restantes associações fossilíferas estudadas nas microfácies.

8 Conclusões gerais

No corte de S. João das Lampas, situado na região de Lisboa-Sintra e datado do Cenomaniano médio, foram estudadas 50 amostras, 25 das quais (margosas) foram utilizadas para o estudo dos Ostracodos e outras 25 (carbonatadas) para o estudo das microfácies.

Das amostras margosas foram contabilizados, por triagem, 15096 Ostracodos e identificadas 23 espécies. No conjunto total de exemplares verificou-se que as espécies mais abundantes são *Fossocytheridea merlensis* (12146 exemplares), *Paracaudites* (*Dumontina*) aff. *grekoffi* (1027 exemplares), *Cytherella* cf. *postangulata* (252 exemplares), *Cytherella* sp.1 (155 exemplares) e *Paracypris* sp.1 (145 exemplares) e as menos abundantes (com 1 a 10 exemplares) são *Cythereis cacemensis supralmargemensis*, *Cythereis ouillierensis*, *Cytherelloidea* sp., *Planileberis* aff. *almeidai*, *Platycythereis covoensis*, *Planileberis* sp.1, *Schuleridea* sp.1, *Darwinula* sp.1, *Eucytherura* sp.1, *Trachyleberidea* aff. *arta* e *Paracaudites* (*Dumontina*) *juliensis*.

Registaram-se duas populações de Ostracodos comuns em Portugal e em domínios circum-tetisianos: Ostracodos salobros e Ostracodos marinhos. Os salobros estão representados por *Perissocytheridea estribeirensis*, também encontrados na região da Estremadura de Portugal e *Fossocytheridea merlensis*, em várias regiões de Portugal, Espanha e França (subcapítulo 5.2). Os Ostracodos marinhos são comuns a diversas regiões da Europa ocidental, entre eles estando presentes as espécies *Cytherella* cf. *postangulata*, *Cythereis ouillierensis*, comuns em várias regiões de Portugal e França; *Cythereis* cf. *condemiensis*, em várias regiões de Portugal, Espanha e França.

Das amostras carbonatadas estudadas foi possível identificar 5 litofácies principais, das quais fazem parte Moluscos (Bivalves incluindo Ostreídeos e Gastrópodes), Equinodermes, Serpulídeos, Ostracodos, Foraminíferos planctónicos (raros), Foraminíferos grandes e pequenos bentónicos e Algas calcárias (Dasicladáceas e outras Algas).

Os Foraminíferos grandes bentónicos e as Dasicladáceas identificados são conhecidos em Portugal e comuns em diversas regiões circum-tetisianas e americanas. Os Foraminíferos grandes bentónicos estão representados pelas espécies *Pseudocyclammina rugosa* registada, por exemplo, em Portugal, Espanha e França;

Buccicrenata hedbergi referida em Portugal, Venezuela, Florida, Abu Dhabi e Jugoslávia; *Daxia cenomana*, em Portugal, Espanha, Egito, entre muitas outras regiões; *Ammobaculites* sp. e *Cuneolina* sp. Das Dasicladáceas fazem parte *Heteroporella lepina*, encontrada em diversas regiões (nomeadamente Portugal, Caribe, América do Sul, Pirinéus, Líbano e Somália); *Neomeris cretacea*, conhecida em diversas regiões, como Portugal, França, México e Iraque; *Salpingoporella hasi*, *Salpingoporella* spp. e *Terquemella* sp., comuns em diversas regiões.

O estudo qualitativo e semi-quantitativo dos diversos grupos de microfósseis permitiu uma interpretação ecológica mais detalhada, corroborando as conclusões previamente dadas pelo estudo dos Ostracodos e completando-as.

As informações litológicas e o estudo ecológico dos Ostracodos, nomeadamente das espécies mais abundantes e da dominante (*F. merlensis*), associadas ao estudo das microfácies e respectiva microfauna permitiram inferir que a sequência foi depositada num meio predominantemente restrito, de laguna, salobro, de baixo hidrodinamismo e rápidas taxas de sedimentação, apresentando porém períodos de influência marinha mais forte em que se registaram pequenas variações desses parâmetros.

O estudo comparativo entre faunas da mesma idade permitiu verificar que as associações de Ostracodos encontradas em Portugal estão circunscritas ao domínio das margens tetisianas enquanto as associações de Foraminíferos e Dasicladáceas não só aparecem em domínios tetisianos como também noutros locais, por exemplo ao largo do Golfo do México e Venezuela, revelando uma migração bastante maior.

Bibliografia

- Abd-Elshafy E., Ibrahim N. & Ied I.M., 2002. Ostracod biostratigraphy and paleobiography of the upper Cretaceous in the northern part of the Gulf Suez. *Egyptian Journal of Paleontology*, 2: 157-198.
- Abreu M.M. & Pena S.B., 2005. Geomorfologia. In: Plano verde do concelho de Sintra (1ª fase). Acessível no Instituto Superior de Agronomia, centro de estudos de Arquitectura paisagista Professor Francisco Caldeira Cabral, Universidade Técnica de Lisboa: 51-78.
- Anan T.I., El-Shahat A., Genedi A. & Grammer M., 2013. Depositional environments and sequence architecture of Raha and Abu Qada formations (Cenomanian-Turonian), west central Sinai, Egypt. *Journal of African Earth Sciences* 82: 54-69.
- Andreu B., 1978. Ostracodes Albiens et Cénomaniens dans la zone sud-Pyrénéenne, les chaines ibériques aragonaises, le Portugal. Thèse 3-ème cycle, Toulouse, 2 vols., 290 pp., 46 est. (inérito)
- Andreu B., 1981. Nouvelles espèces d'ostracodes de l'Albien et du Cénomaniens d'Estremadura (Portugal). *Ciências da Terra*, 6: 117-152.
- Arnaud-Vanneau A. & Sliter W.V., 1995. Early Cretaceous shallow-water benthic foraminifers and fecal pellets from LEG 143 compared with coeval faunas from the Pacific Basin, Central America, and the Tethys. In: Winterer E.L., Sager W.W., Firth J.V. & Sinton J.M. (eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 143: 537-564.
- Azerêdo A.C., 1993. Jurássico médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica): Análise de fácies, micropaleontologia, paleogeografia. Tese de Doutorado. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade. 2 Vols., 366pp. (inérito)
- Babinot J.-F., 1971. Nouvelles espèces d'ostracodes du Cénomaniens supérieur de l'auréole septentrionale du bassin du Beausset (Bouches-du-Rhône – Var). *Revue de Micropaléontologie* 4: 237-248.
- Babinot J.-F. & Colin J.-P., 1976. Sarlatina n. gen. (Ostracode): sa position dans l'évolution des Cyprideidini Kollmann, 1960. *Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg*, N.F., 18/19 (Supl.): 161-174.

- Babinot J.-F., Berthou P.Y., Colin J.-P. & Lauverjat J., 1978. Les Ostracodes du Cénomanién du Bassin Occidental Portugais: Biostratigraphie et affinités Paléogéographiques. *Cahiers de Micropaléontologie* 3: 11-23.
- Babinot J.-F., Colin J.-P., 1979. Taxonomic and paleoecologic comments on the genus *Trachyleberidea* Bowen, 1953. In: Krstic, N. (eds.), Proceedings of the seventh International Symposium on Ostracoda, *Serbian Geological Society*, Belgrade: 55-58.
- Babinot J.-F., 1980. Les ostracodes du Crétacé supérieur de Provence. Thèse Docteur ès Sciences, Univ. Provence, Marseille, 3 vols, 622 pp., 53 est. (inédito)
- Babinot J.-F., Colin J.-P., Damotte R., 1985. Crétacé supérieur. In: Oertli, H. (ed.), Atlas des Ostracodes de France, *Bulletin Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*. Mémoires 9: 211-255.
- Babinot J.-F., 1988. Premières données sur les Ostracodes du Cénomanién de Yougoslavie (Istrie du Sud). *Géobios*, 21: 5-15.
- Babinot J.-F., Barbaroux L., Tronchetti G., Philip J., Canerot J., Kouyoumontzakis G. & Redondo C., 1991. Les paléoenvironnements margin-litoraux de la plate-forme albo-cénomaniénne du Bas-Aragon (Ibérique septentrionales), Espagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 162: 753-762.
- Berthou P.Y. & Lauverjat J., 1978. Essai de reconstitution de l'évolution de la plateforme carbonatée correspondant au Bassin Occidental Portugais de l'Albien supérieur au Turonien. *Cahiers de Micropaléontologie*, 3: 33-49, 3 coupes.
- Berthou P.Y., 1984. Résumé synthétique de la stratigraphie et de la Paléogéographie du Crétacé moyen et supérieur du bassin occidental portugais. *Geonovas* 7: 99-120.
- Bilotte M., Cosson J., Crochet B., Peybernes B., Roche J., Taillefer F., Tambareau Y., Ternet Y. & Villatte J., 1988. Notice explicative de la carte géologique de la France à 1/50.000 (feuille Lavelanet). *Service Géologique National*, France: 1-63.
- BouDagher-Fadel M.K., 2001. The taxonomy and evolution of the foraminiferal genus *Buccicrenata* Loeblich and Tapan. *Micropaleontology*, 47: 168-172.
- Breman E., 1976. Paleoecology and systematics of Cenomanian and Turonian Ostracoda from Guadalajara and Soria (central Spain). *Revista Española de Micropaleontología*, 8 (1): 71-121.

- Bucur I.I., 1999. Lower Cretaceous Dasyclad Algae from the Padurea Craiului Massif (Northern Apuseni Mountains, Romania). *Acta Paleontologica Romaniae*, 2: 53-72.
- Bucur I.I., Granier B. & Sasaram E., 2008. Upper Aptian calcareous algae from Padurea Craiului (Northern Apuseni Mountains, Romania). *Geologia Croatica* 61 (2-3): 297-309.
- Cabral M.C., 1995. Ostracodos do Cretácico inferior do Algarve e da Região de Lisboa: sistemática, biostratigrafia, aspectos paleoecológicos e paleobiogeográficos. Tese de Doutorado, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa: 442 pp., 39 est. (inédito)
- Cabral, M.C.; Colin, J.-P. & Azerêdo, A.C. 2008. Taxonomy and palaeoecology of new brackish ostracod species from the Middle Cenomanian of Lousa, Lisbon region, Portugal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 264: 250-262.
- Carras N., Conrad M.A. & Radoicic R., 2006. *Salpingoporella*, a common genus of Mesozoic Dasycladales (calcareous green algae). *Revue de Paléobiologie*, 25 (2): 457-517.
- Caus E., Bernaus J.M., Calonge E. & Martín-Chivelet J., 2009. Mid-Cenomanian separation of Atlantic and Tethyan domains in Iberia by a land-bridge: The origin of larger foraminifera provinces? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 283, 3-4: 172-181.
- Choffat P., 1885. Recueil de monographies stratigraphiques sur la faune crétacique du Portugal: espèces nouvelles ou peu connues. Vol. 1, 1-ère série. *Memória da Secção dos Trabalhos Geológicos de Portugal*, 40 pp.
- Cohen A.C., Peterson D.E. & Maddocks R.F., 2007. Ostracoda. In: Carlton J.T. (eds.) Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon. *University of California Press*. Fourth edition: 417-446.
- Colin J.P., 1973. Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé supérieur de la région de Saint-Cyprien (Dordogne). Thèse 3-ème cycle, Univ. Paris VI, 285 pp. (inédito)
- Colin J.-P., 1983. On *Sarlatina merlensis* Babinot and Colin. In: Bate, R.H., Neale J.W., Sheppard L.M. & Siveter D.J. (eds.), A Stereo-Atlas of Ostracode Shells. London: *British Micropaleontological Press*, 10: 17-20.

- Colin J.-P., Carbonel P. & Olteanu R., 1990. A review of the paleobiogeography and paleoecology of the closest groups of *Cytherissa*: from the Mesozoic *Fabanella* and *Vernoniella* to the Cenozoic *Cyprideis*. In: Danielopol D. L., Carbonel P. & Colin J.-P. (eds.), *Cytherissa* (Ostracoda) – the Drosophila of Paleolimnology. *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, 47/48: 119-133.
- Conrad M.A., Radoicic R. & Rey J., 1976. *Salpingoporella hasi*, n.sp., une Dasycladale de l'Albien et du Cénomanién du Portugal et de Yougoslavie. *C.R. des Séances, SPHN Genève*, NS, 11, 1-3: 99-104.
- Davey R.J., Downie C., Sarjeant W.A.S. & Williams G.L., 1966. Bulletin of The British Museum (Natural History), Geology: 243 pp.
- Delmas M., Deloffre R., 1962. Un niveau a algues calcaires au passage Albien-Cénomanién en Aquitaine. *Revue de Micropaléontologie*, 5 (3): 214-223.
- Damotte R., 1971. Quelques ostracodes du cénomanién de Dordogne et de Touraine. *Revue de Micropaléontologie*, 14 (1): 3-20.
- Damotte R. & Freytet P., 1974. Contribution à la connaissance du Cénomanién du Massif de Frontfroide (Aude, France): étude des ostracodes. *Revista Española de Micropaleontología*, 6, (2): 201-207.
- De Deckker P., Forester R.M., 1998. The use of ostracods to reconstruct continental paleoenvironmental records, In: De Deckker P., Colin J.P. & Peypouquet J.P. (eds.), *Ostracoda in the Earth Sciences*. *Elsevier*, 175-199.
- De Decker P., 2002. Ostracod Paleoecology. In: Holmes J.A. & Chivas A.R. (eds.). *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*. *American Geophysical Union*, Washington D.C., 131: 121-134.
- Delorme L.D., 2001. Ostracoda. In: Thorpe J.H. & Covich A.P. (eds.), *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*, second edition, chapter 19, *American Press*, San Diego, CA: 811-849.
- Dinis J.L., Rey J., Cunha P.P., Callapez P., Pena dos Reis R., 2008. Stratigraphy and allogenic controls of the western Portugal Cretaceous: an update synthesis. *Cretaceous Research*, 29: 772-780.
- Dunham R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham W.E. (ed.), *Classification of carbonate rocks*. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.*, 1: 108-121.

- El-Nady H., Abu-Zied R. & Ayyad S., 2008. Cenomanian – Maastrichtian ostracods from Gabal Arif El-Naga anticline, Eastern Sinai, Egypt. *Revue de Paléobiologie*, 27 (2): 533-573.
- Folk R.L., 1959. Practical petrographic classification of limestones. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.*, 43 (1): 1-38.
- Folk R.L., 1962. Spectral subdivision of limestones types. In: Ham W.E. (ed.), Classification of carbonate rocks. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem.*, 1: 62-84.
- Granier B., 1986. Algues chlorophyceae du Jurassique Terminal et du Cretacé Inférieur en Alicante. *Mediterranea: Serie de Estudios Geologicos*, 5: 5-96.
- Granier B., Masse, J.-P. & Berthou, P.-Y. (1995) - *Heteroporella lepina* Pratulon, 1967, revisited (followed by taxonomic notes on the so-called "*Heteroporella*" species). *Beiträge zur Paläontologie*, 19: 129-141.
- Gräfe K.-U., 2005. Late Cretaceous benthic foraminifers from the Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain. *Journal of Iberian Geology*, 31 (2): 277-298.
- Grékoff N., Deroo G., 1956. Algunos Ostrácodos del Cretáceo medio del Noerte de España. *Estudios Geológicos*, 12 (31/32): 215-235.
- Guernet C. & Lethiers F., 1989. Ostracodes et recherche des milieux anciens: possibilités et limites. *Bull. Soc. Geol. France* 8 (5): 577-588.
- Hofker J., 1983. Zoological exploration of the continental shelf of Surinam: The Foraminifera of the shelf of Surinam and the Guyanas. *Zoologische Verhandelingen* 201: 3-75.
- Horne D.J., 1983. Life-cycles of podocopid marine Ostracoda: a review (with particular reference to marine and brackish-water species). In: Maddocks R.F. (ed.), 1983. Applications of Ostracoda: Proceedings of the eighth International Symposium on Ostracoda, held on the University of Houston central campus, July 26-29, 1982: 581-590 pp.
- Horne D.J., Cohen A. & Martens K., 2002. Taxonomy, morphology and biology of Quaternary and living Ostracoda. In: Holmes J.A. & Chivas A.R. (eds.). The Ostracoda: Applications in Quaternary Research. *American Geophysical Union*, Washington D.C., 131: 5-36.
- Kullberg J.C., 2000. Evolução tectónica da Bacia Lusitânica. Tese, Univ. Nova de Lisboa, 361 pp.

- Kullberg J.C., Rocha R.B., Soares A.F., Rey J., Terrinha P., Callapez P. & Martins L., 2006. A Bacia Lusitaniana: estratigrafia, paleogeografia e tectónica. In: Dias R., Araújo A., Terrinha P. & Kullberg J.C (eds.). *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*. Universidade de Évora: 317-368.
- Kullberg, J.C., Rocha, R.B., Soares, A.F., Rey, J., Terrinha, P., Azerêdo, A.C., Callapez, P., Duarte, L.V., Kullberg, M.C., Martins, L., Miranda, R., Alves, C., Mata, J., Madeira, J., Mateus, O., Moreira, M. & Nogueira, C. R. 2013. A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Dias R., Araújo A., Terrinha P. & Kullberg J. C. (eds.). *Geologia de Portugal, Vol. II – Geologia Meso-cenozóica de Portugal*, Escolar Editora, p. 195-347.
- Kuss J., 1994. Cretaceous (Albian-Turonian) calcareous algae from Egypt and Jordan – Systematics, Stratigraphy and Paleoecology. *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 50: 295-317.
- Lauverjat J. & Poignant A.F., 1977. Les Algues de la serie a Vascoceratides du basin occidental Portugais. *Cahiers de Micropaléontologie*, 3: 121-126.
- Luczkowska E., 1974. Miliolidae (Foraminiferida) from the Miocene of Poland Part II. Biostratigraphy, Paleoecology and Systematics. *Acta Paleontologica Polonica*: 1-160.
- Martínez Catalán J.R., Aller J., Alonso J.L. & Bastida F., 2009. The Iberian Variscan Orogen. In: García Cortés A. (ed. pr.), Águeda Villar J., Palacio Suárez-Valgrande J. & Salvador González C.I. (eds.). *Spanish geological frameworks and geosites: an approach to Spanish geological heritage of international relevance*. *Instituto Geológico y Mineiro de España*, 13-30.
- Masse J.-P. & Arnaud-Vanneau A., 1995. Early Cretaceous calcareous algae of the northwest Pacific Guyots. In: Haggerty J.A., Premoli Silva I., Rack F. & McNutt M.K. (eds.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, Vol. 144: 221-230.
- Masse & Arnaud-Vanneau, 1999. Early Cretaceous calcareous algae of the Mid-Pacific Mountains. *Revue de Micropaléontologie*, 42 (1): 57-69.
- Masse J.-P. & Isintek I., 2000. Algues Dasycladales de L’Albien de la Péninsule de Karaburun, Turquie. *Revue de Micropaléontologie*, 43 (3): 365-380.

- Mouty M., Al-Maleh A.K. & Laban H.A., 2003. Le Cétacé moyen de la chaîne Palmyrides (Syrie centrale). *Geodiversitas*, 25 (3): 429-443.
- Rey J., Bilotte M. & Peybernes B., 1977. Analyse biostratigraphique et paléontologique de l'Albien marin d'Estremadura (Portugal). *Géobios*, 10 (3): 369-393.
- Rey J., 1979. Le crétacé inférieur de la marge atlantique portugaise: biostratigraphie, organization séquentielle, evolution paléogéographique. *Ciências da Terra*, 5: 97-120.
- Rey J., Dinis J.L., Callapez P. & Cunha P.P., 2006. Da rotura continental à margem passiva. Composição e evolução do Cretácico de Portugal. *Cadernos de Geologia de Portugal*, INETI, Lisboa: 75 pp.
- Rey J., 2009. Les formations Crétacées de l'Algarve Oriental. *Comunicações geológicas*, LNEG, Lisboa, 96: 19-38.
- Ribeiro A., Antunes M.T., Ferreira M.P., Rocha R.B., Soares A.F., Zbyszewski G., Moitinho de Almeida F., Carvalho D. & Monteiro J.H., 1979. Introduction à la géologie du Portugal. *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa: 114 pp.
- Ribeiro A., Silva J.B., Cabral J., Dias R., Fonseca P., Kullberg M.C., Terrinha P. & Kullberg J.C., 1996. Tectonics of the Lusitanian Basin. Final Report, proj. MILUPOBAS, 126 pp.
- Riccardi A.C., 1991. Jurassic and Cretaceous marine connections between the Southeast Pacific and Tethys. *Museo de Ciencias Naturales*, La Plata, Argentina, 87: 155-189.
- Rocha R.B. & Soares A.F., 1984. Algumas reflexões sobre a sedimentação Jurássica na orla meso-cenozóica ocidental de Portugal. *Memórias e Notícias*, Coimbra, 97: 133-142.
- Ruiz F., González-Regalado M.L. & Morales J.A., 1996. Distribución y ecología de los foraminíferos y ostracodos actuales del estuário mesomareal del río Guadiana. *Geobios*, 29: 513-528.
- Terrinha P., Rocha R., Rey J., Cachão M., Moura D., Martins L., Valadares V., Cabral, J., Azevedo M.R., Barbero L., Clavijo E., Dias R.P., Gafeira J., Matias H., Matias L., Madeira J., Marques da Silva C., Munhá J., Rebelo L., Ribeiro C., Vicente J., Youbi N. & Bensalah K., 2010. A Bacia do Algarve: Estratigrafia, Paleogeografia

- e Tectónica. In: Dias R., Araújo A., Terrinha P. & Kullberg J.C. (eds.), *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*. Universidade de Évora: 247-316.
- Tibert N.E., Colin J.-P., Leckie R.M. & Babinot J.-F., 2003. Revision of the ostracode genus *Fossocytheridea* Swain and Brown 1964: Mesozoic ancestral root for the modern eurytopic *Cyprideis* Jones. *Micropaleontology*, 49 (3): 205-230.
- Whatley R.C., 1988. Patterns and rates of evolution among Mesozoic Ostracoda. In: Hanai T., Ikeya N. & Ishizaki K. (eds.), *Evolutionary biology of Ostracoda: its fundamentals and applications*. Proceedings of the ninth International Symposium on Ostracoda, Shizuoka, 1985. *Developments in Paleoecology and Stratigraphy*, 11: 1021-1040.
- Whatley R., 1991. The platycopid signal: a means of detecting kenoxic events using Ostracoda. *Journal of Micropalaeontology*, 10 (2): 181-185.
- Wilson R.L.C., 1988. Mesozoic development of the Lusitanian Basin, Portugal. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 1 (3-4): 393-407.
- Zbyszewski G., 1959. Etude structurale de l'aire typhonique de Caldas da Rainha. *Memórias dos Serviços. Geológicos de Portugal*, Lisboa, 3: 1-182.

Referências electrónicas

- Ron Blakey, NAU Geology (<http://www2.nau.edu/rcb7/index.html>)
<http://www.staff.ncl.ac.uk/staff/stephen.juggins/software.htm>

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Estampas

Estampas

Ostracodos

Legenda:

VLVD – vista lateral da valva direita

VLVE – vista lateral da valva esquerda

VIVD – vista interna da valva direita

VIVE – vista interna da valva esquerda

C – carapaça

VLD – vista lateral direita

VLE – vista lateral esquerda

VD – vista dorsal

VV – vista ventral

F – fêmea

M – macho

J – jovem

Escala: barra = 100µm

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Estampa 1

Figs. 1-3: *Cytherella* cf. *postangulata* BABINOT, 1980, LAP-18M.

1 – C, VLVD, F.

2 – C, VLE, F.

3 C, VD, F.

Figs. 4-6: *Cytherella* sp.1, LAP-18M.

4 – C, VLE, F.

5 – C, VLD, F.

6 – C, VD, F.

Fig. 7: *Cytherelloidea* sp. – C, VLE, F, LAP-12.

Figs. 8-13: *Perissocytheridea estribeirensis* ANDREU, 1981.

8 – C, VLD, F, LAP-16.

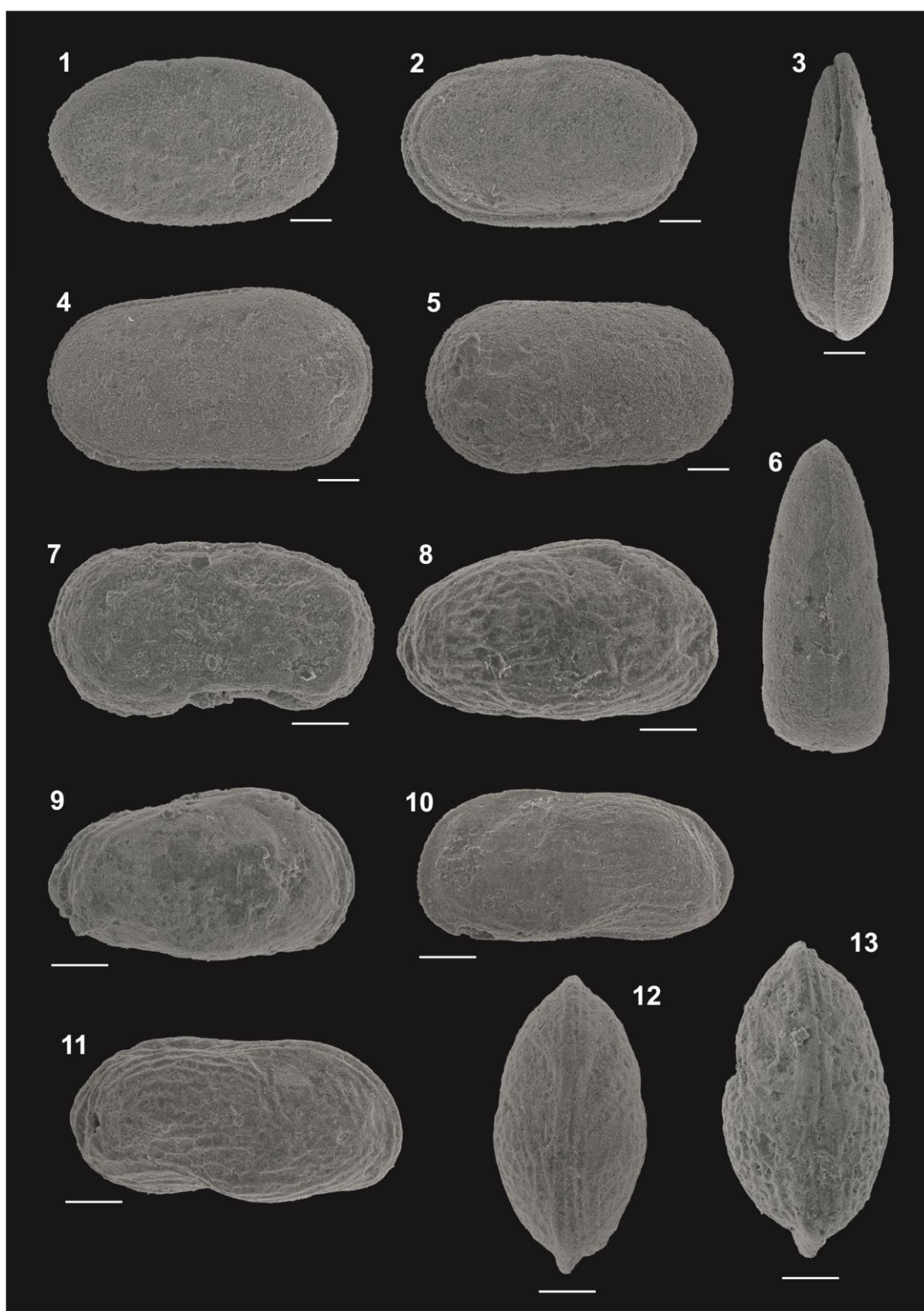
9 – C, VLD, F, LAP-3c.

10 – C, VLE, M, LAP-12.

11 – C, VLD, M, LAP-16.

12 – C, VD, F, LAP-16.

13 – C, VD, F, LAP-3c.



Estampa 2

Figs. 1-10: *Fossocytheridea merlensis* (BABINOT & COLIN 1976).

1 – C, VLD, F, LAP-4B.

2 – C, VLE, F, LAP-4B

3 – C, VD, M, LAP-4B.

4 – VIVE, M, “valvas em ninho”, LAP-4B.

5 – VIVE, M, LAP-8.

6 – VIVD, F, LAP-8.

7 – VIVD, M, LAP-8.

8 – C, VD, F, LAP-4B.

9 – VLVE, F, LAP-4B.

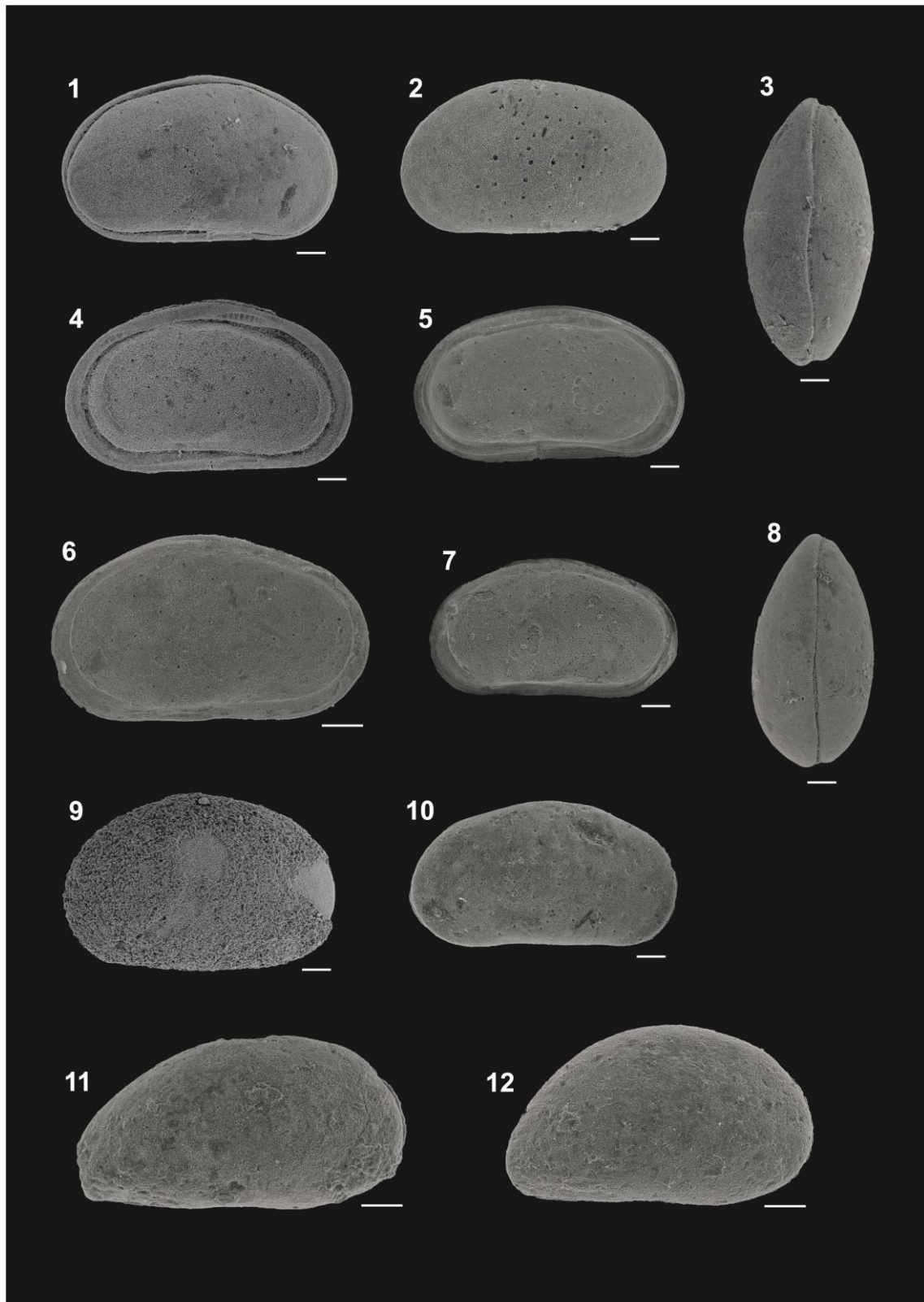
10 – VLVE, M, LAP-4B.

Figs. 11-12: *Dolococytheridea* aff. *crassa* DAMOTTE, 1971, LAP-12.

11 – C, VLD, M.

12 – C, VLD, F.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Estampa 3

Figs. 1-5: *Dolocytheridea iberica* ANDREU, 1981, LAP-18M.

1 – C, VLE, M.

2 – C, VLD, M.

3 – C, VLE, F.

4 – C, VLD, F.

5 – C, VD, F.

Figs. 6-9: *Schuleridea* sp.1, LAP-12.

6 – C, VLD, M.

7 – C, VLE, F.

8 – C, VD, M.

9 – C, VD, F.

Figs. 10-13: *Parakrithe?* sp.1, LAP-1.

10 – C, VLE, F.

11 – C, VD, F.

12 – C, VLD, F.

13 – C, VIVD, F.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Estampa 4

Fig. 1: *Cythereis cacemensis supralmargemensis* ANDREU, 1981; VLVE, M, LAP-1.

Figs. 2-8: *Cythereis* cf. *condemiensis* BREMAN, 1976.

2 – C, VLE, M, LAP-12.

3 – C, VLD, M, LAP-12.

4 – C, VLE, F, LAP-12.

5 – C, VLD, F, LAP-12.

6 – C, VD, F, LAP-12.

7 – C, VD, M, LAP-1.

8 – C, VLE, F, pormenor do tubérculo postero-dorsal apinhado, LAP-12.

Fig. 9: *Cythereis ouillierensis* BABINOT, 1971; C, VLE, F, LAP-14B.

Figs. 10-17: *Paracaudites (Dumontina)* aff. *grekoffi* (BABINOT, 1971), LAP-18M.

10 – C, VLE, M.

11 – C, VLD, M.

12 – C, VD, M.

13 – C, VV, M.

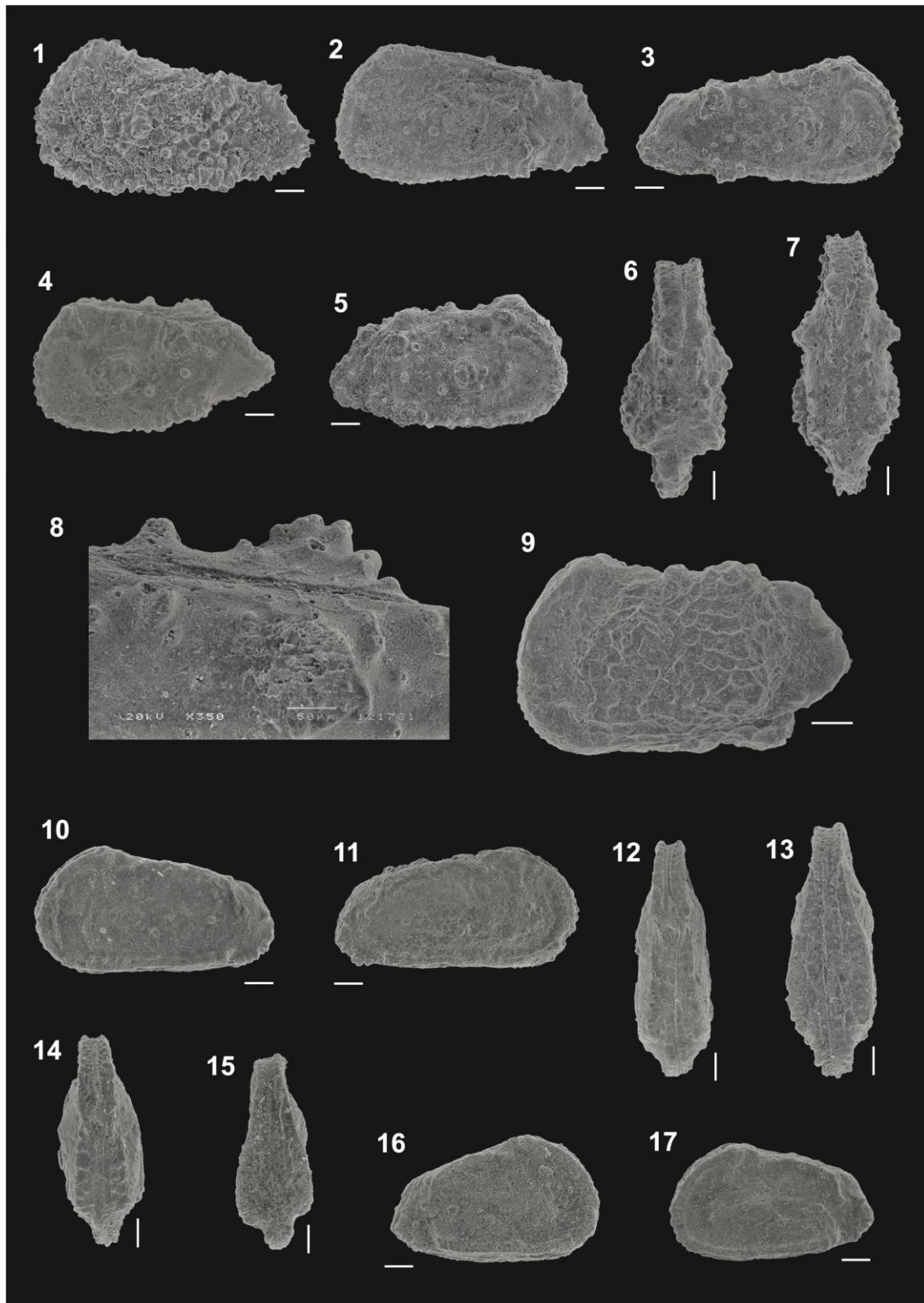
14 – C, VD, F.

15 – C, VV, F.

16 – C, VLD, F.

17 – C, VLE, F.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Estampa 5

Figs. 1-3: *Paracaudites (Dumontina) juliensis* ANDREU, 1981, LAP-18M.

1 – C, VLD, M.

2 – C, VLD, F.

3 – C, VLE, F.

Figs. 4-6: *Planileberis* aff. *almeidai* CABRAL, 1995, LAP-1.

4 – C, VV, F.

5 – C, VD, M.

6 – C, VLE, M.

Fig. 7: *Planileberis* sp.1, C, VLD, F?, LAP-1.

Figs. 8-12: *Trachyleberidea* aff. *arta* (DAMOTTE, 1971), LAP-12.

8 – C, VLD, F.

9 – C, VLE, F.

10 – C, VD, F.

11 – C, VLD, M.

12 – C, VLE, M.

Figs. 13: *Platycythereis covoensis* ANDREU, 1981; VLVD, M?, LAP-12.

Figs. 14-17: *Eucytherura* sp.1, LAP-14B.

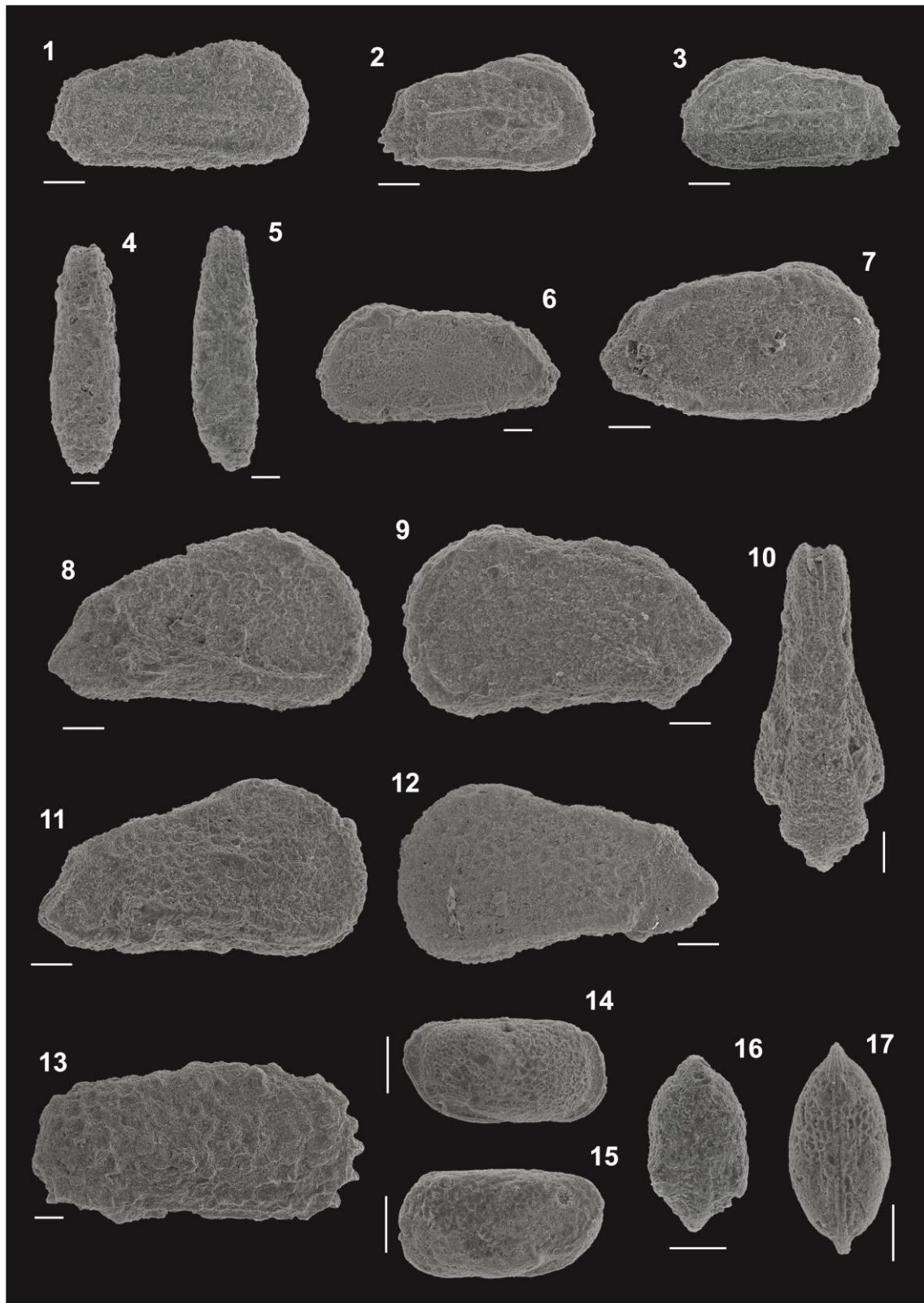
14 – C, VLD, F.

15 – C, VLE, F.

16 – C, VV, F?.

17 – C, VD, F.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Estampa 6

Figs. 1-3: *Xestoleberis* sp.1.

1 – C, VLE, F, LAP-14T.

2 – C, VLD, M, LAP-14T.

3 – C, VD, F, LAP-14B.

Figs. 4-5: *Darwinula* sp.1, LAP-10.

4 – C, VLE.

5 – C, VLD.

Figs. 6-8: *Paracypris* sp.1, LAP-18M.

6 – C, VLD.

7 – C, VLE.

8 – C, VD.

Figs. 9-10: *Paracypris* sp.2, LAP-18M.

9 – C, VD.

10 – C, VLE.

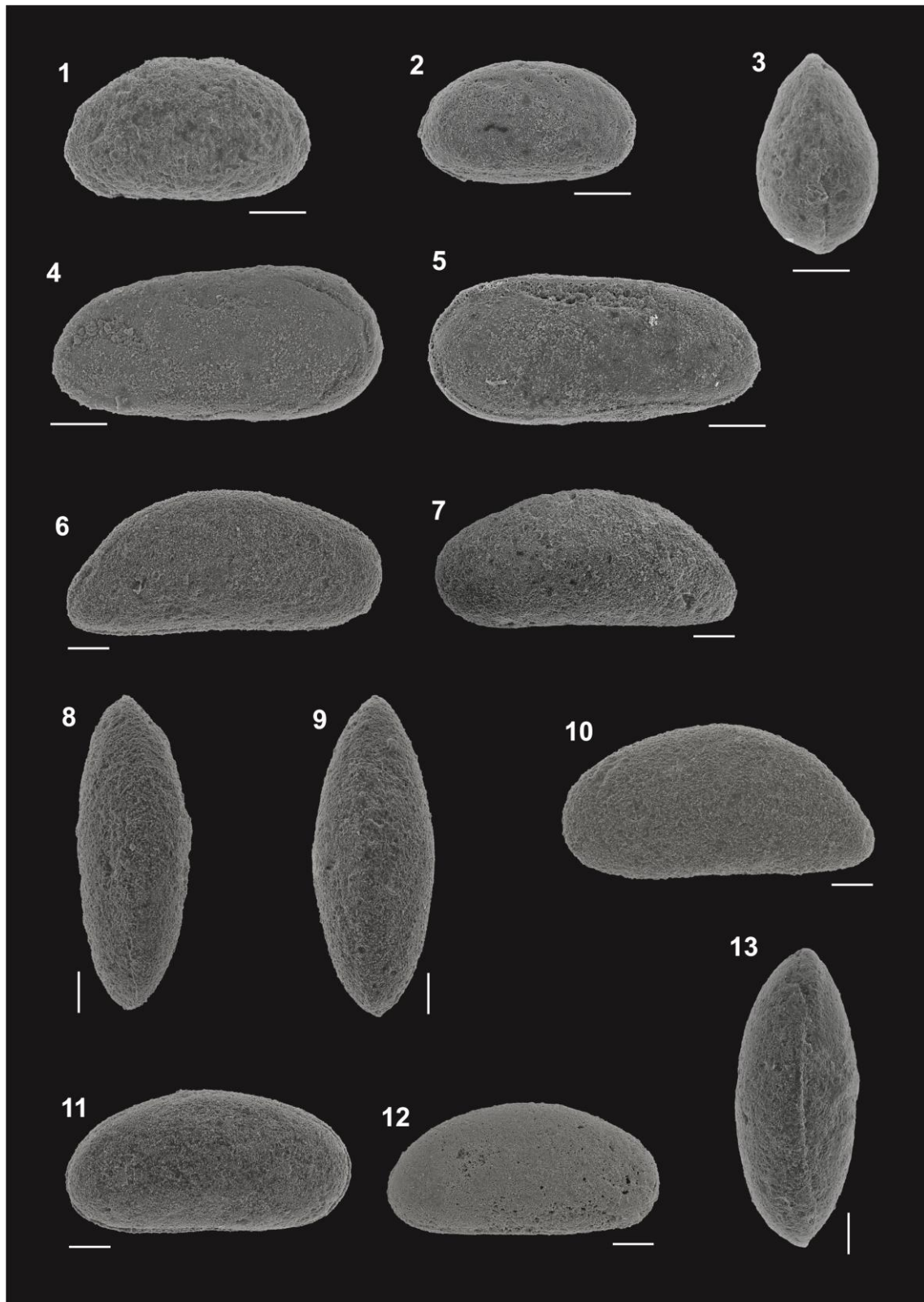
Figs. 11-13: Gen. Ind. sp.1

11 – C, VLD, LAP-18M.

12 – C, VLD, LAP-15.

13 – C, VD, LAP-18M.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Estampas

Microfácies

B – Bivalves.

G – Gastrópodes.

H – *Heteroporella lepina*.

M – Miliolídeos.

N – *Neomeris cretacea*.

Orb. – Orbitolinídeos.

Ostrac. – Ostracodos.

P – *Pseudocyclammia rugosa*.

S – Serpulídeos.

Text. – Textularídeos.

Escala: barra = 1000µm

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Estampa 1

Figura 1 – Secção longitudinal de *Pseudocyclamina rugosa* (d'ORBIGNY, 1850), com *Boueina* sp., em matriz micrítica, LAP-1.

Figura 2 – Aspecto geral mostrando Bivalves em geral, fragmentos de Ostreídeos, Gastrópodes em matriz micrítica, LAP-1.

Figura 3 – Aspecto geral mostrando fragmentos de Bivalves em matriz micrítica, LAP-2.

Figura 4 – Aspecto geral mostrando Ostracodos e pequenos fragmentos de Bivalves em matriz micrítica, LAP-2.

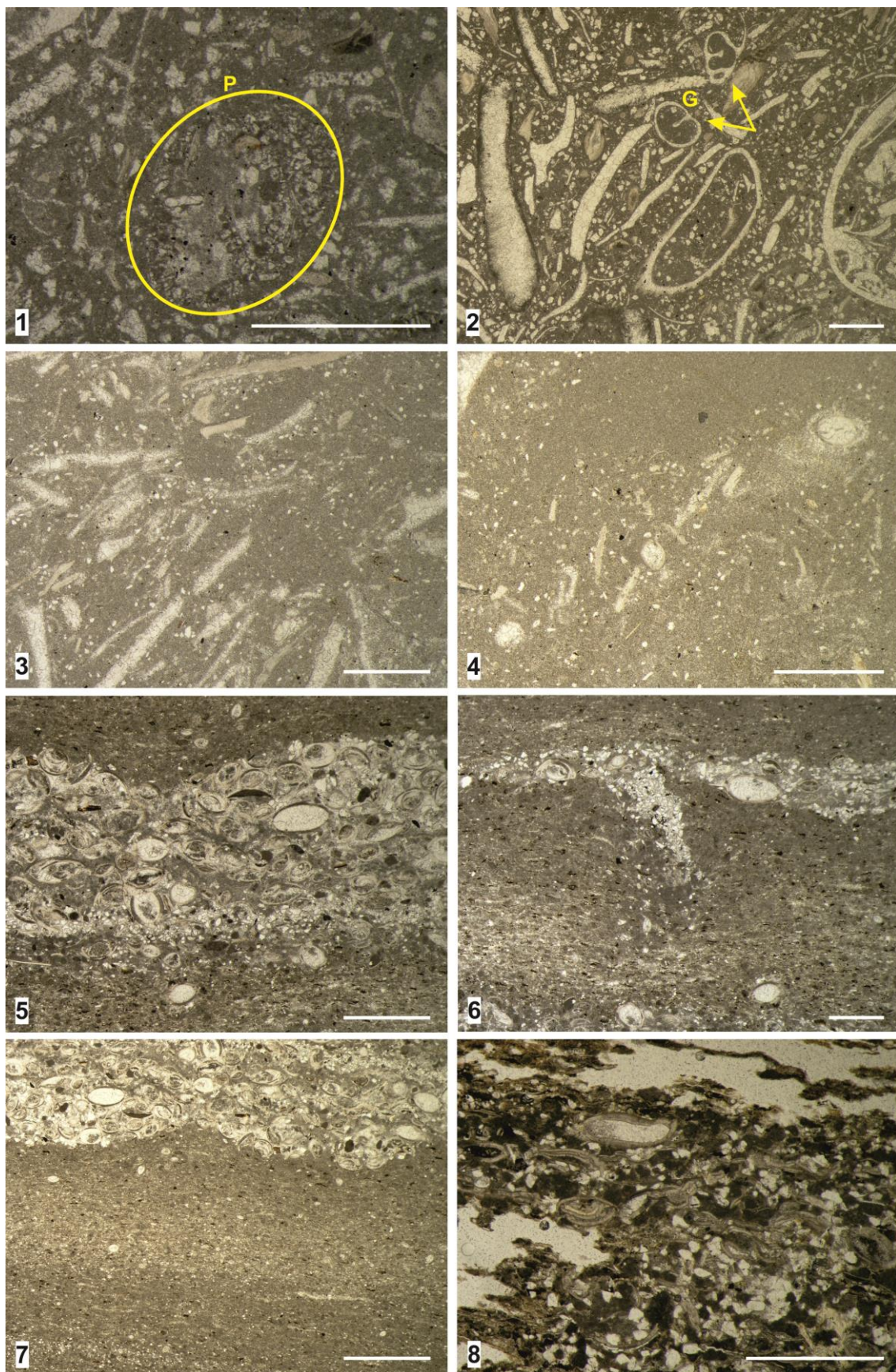
Figura 5 – Nível ostracodítico inserido numa matriz micrítica e pelóidica, LAP-3b, 25x.

Figura 6 – Aspecto geral do mesmo nível, LAP-3b.

Figura 7 – Aspecto geral do mesmo nível mostrando o bandado da matriz encaixante, LAP-3b.

Figura 8 – Nível ostracodítico com evidências de compactação e dissolução, LAP-3c.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Estampa 2

Figura 1 – Serpulídeos em secção transversal e longitudinal e fragmentos de Ostreídeos inseridos em matriz micrítica, LAP-3e.

Figura 2 – Fragmentos de Moluscos e Serpulídeos inseridos em matriz micrítica, LAP-4M.

Figura 3 – Outro detalhe do nível anterior, LAP-4M.

Figura 4 – Fragmentos de Ostreídeos e Ostracodos em matriz micrítica a microsparítica, LAP-4T.

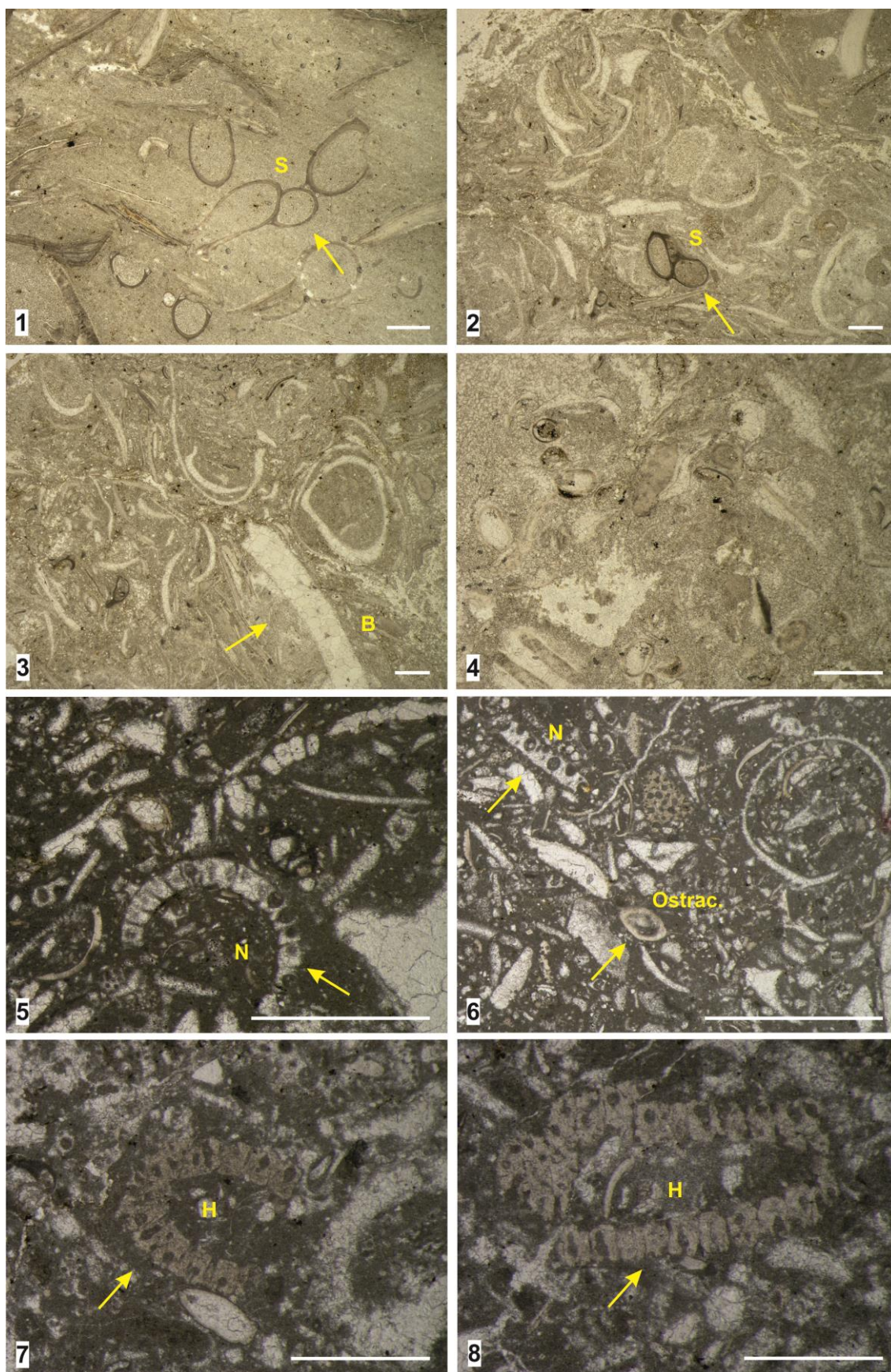
Figura 5 – Secção transversal de *Neomeris cretacea* Steinmann, 1967, Ostracodos, inseridos em matriz micrítica, LAP-5.

Figura 6 – Secções de *Neomeris cretacea* e *Heteroporella lepina* (Praturlon, 1971), *Terquemella* sp., Ostracodos, Gastrópodes e Bivalves, inseridos em matriz micrítica, LAP-5.

Figura 7 – Secção longitudinal de *Heteroporella lepina*, *Terquemella* sp., Ostracodos, inseridos em matriz micrítica, LAP-7.

Figura 8 - Secção longitudinal de *Heteroporella lepina* em matriz micrítica, LAP-7.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Estampa 3

Figura 1 – Ostracodos, fragmentos de *Neomeris cretacea*, *Heteroporella lepina*, *Terquemella* sp., Bivalves, inseridos em matriz micrítica, LAP-7.

Figura 2 – Orbitolinídeo, vários ostracodos (valvas e carapaças), inseridos em matriz micrítica, LAP-11B.

Figura 3 – Miliolídeos, fragmentos de Bivalves, inseridos em matriz micrítica, LAP-11B.

Figura 4 – Miliolídeos, Textularídeos, Ostracodos, Moluscos, inseridos em matriz micrítica, LAP-11B.

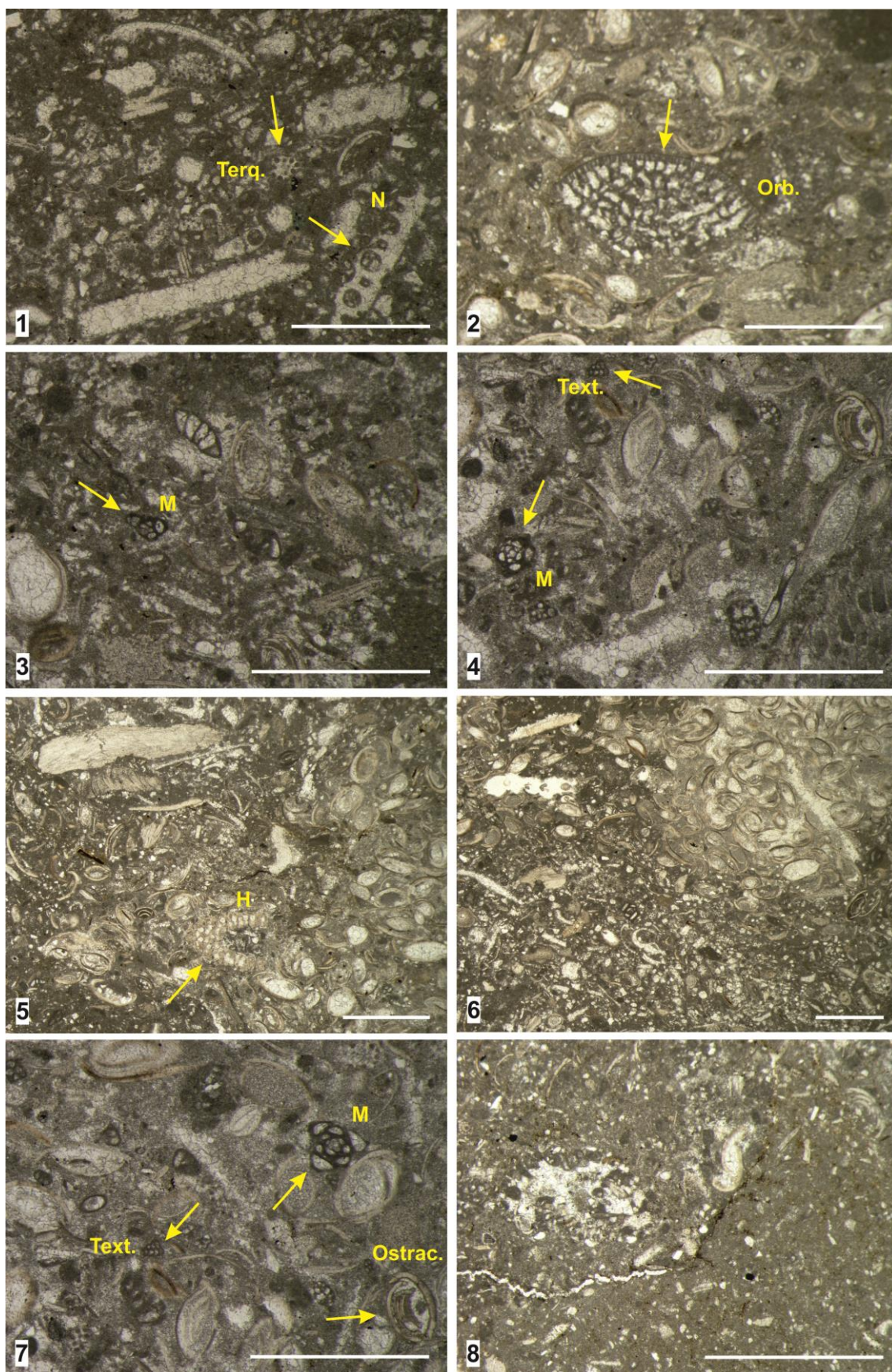
Figura 5 – Fragmentos de Ostreídeos, Ostracodos (carapaças e valvas), *Heteroporella lepina*, inseridos em matriz micrítica, LAP-11B.

Figura 6 – Fragmentos de Moluscos, Equinodermes, Ostracodos (carapaças e valvas), Miliolídeos, *Terquemella* sp. inseridos em matriz micrítica, LAP-11B.

Figura 7 – Pormenor de LAP-11B, com fragmentos de Moluscos, Ostracodos, Miliolídeos, Textularídeos.

Figura 8 – Ostracodos, *Buccicrenata hedbergi* (Maync, 1953) e bioclastos inseridos em matriz micrítica, LAP-11T.

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

Anexos

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

9 Fotografias de campo



Figura 9-1 – Aspecto geral do afloramento de S. João das Lampas.

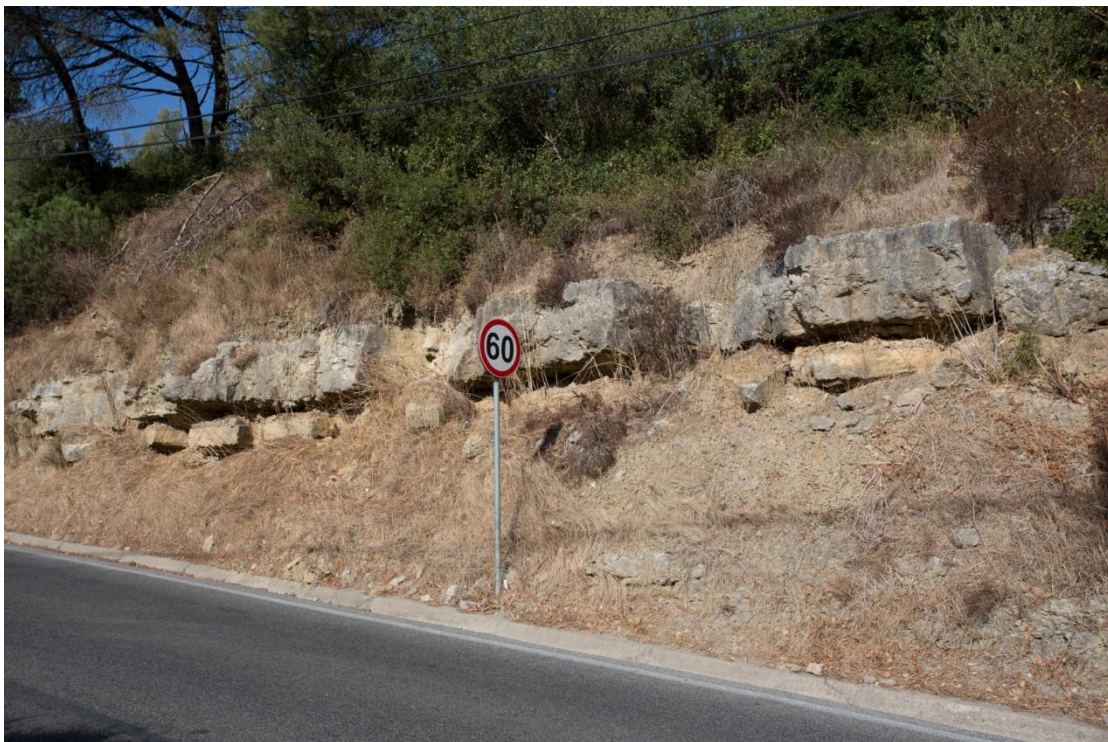


Figura 9-2 – Aspecto geral do afloramento de S. João das Lampas (maior detalhe).

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Figura 9-3 – Níveis LAP-1, marga calcária na base, e LAP-2.



Figura 9-4 – Nível LAP-2 em pormenor.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Figura 9-5 – Conjunto de margas folhetadas, em pormenor, correspondente ao conjunto LAP-3.



Figura 9-6 – Aspecto geral do nível LAP-7.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Figura 9-7 – Pormenor dos níveis calcários LAP-11 e LAP-12.



Figura 9-8 – Aspecto geral de LAP-13, calcário compacto, e LAP-14, folhetos margo-carbonatados.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Figura 9-9 – Pormenor de LAP-16 exibindo ondulações do tipo *hummocky*.



Figura 9-10 – Pormenor de LAP-17, evidenciando o seu carácter fortemente bioclástico.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Figura 9-11 – Detalhe do nível LAP-19, recristalizado e dolomitizado.



Figura 9-12 – Pormenor de LAP-20, pondo em evidência a intercalação de níveis calcários compactos e leitos argilosos.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Figura 9-13 – Aspecto mais geral de LAP-20, evidenciando os níveis calcários e argilosos intercalados e os contornos ondulados.



Figura 9-14 – Pormenor de níveis calcários com intercalações de películas de argila milimétricas, correspondente a LAP-21.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS



Figura 9-15 – Detalhe de LAP-22 constituído por calcários compactos e bioturbados intercalados por leitos argilosos de espessura centimétrica.



Figura 9-16 – Pormenor de LAP-22, pondo em evidência o carácter fossilífero dos bancos calcários.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

10 Tabelas de dados dos Ostracodos

Amostras/Espécies		<i>Fossocytheridea merlensis</i>	<i>Perissocytheridea estribeirensis</i>	<i>Cytherella cf. postangulata</i>	<i>Cytherella</i> sp.1	<i>Cytherelloidea</i> sp.	<i>Dolocytheridea aff. crassa</i>	<i>Dolocytheridea iberica</i>	<i>Schuleridea</i> sp.1	<i>Parakrithe</i> ? sp.1	<i>Cythereis cacemensis supralmargemensis</i>	<i>Cythereis cf. condemiensis</i>	<i>Cythereis oullierensis</i>	<i>Paracaudites (Dumontina)</i> aff. grekoffi	<i>Paracaudites (Dumontina)</i> juliensis	<i>Planileberis</i> aff. almeidal	<i>Planileberis</i> sp.1	<i>Trachyleberidea</i> aff. arta	<i>Platycythereis covensis</i>	<i>Eucytherura</i> sp.1	<i>Xestoleberis</i> ? sp.1	<i>Darwinula</i> sp.1	<i>Paracypris</i> sp.1	<i>Paracypris</i> sp.2	Gen. ind. (<i>Bythocypris</i> ?)	Gen. ind.
LAP-22T	29	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
LAP-22M	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
LAP-22B	979	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
LAP-21	78	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	14	
LAP-19T	599	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-19M	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-19B	200	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
LAP-18T	3	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-18M	1	0	238	123	0	0	159	0	0	0	0	0	0	1025	8	0	0	0	0	0	0	0	122	41	4	2
LAP-18B	0	0	5	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
LAP-16	791	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
LAP-15	644	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6
LAP-14T	129	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	240	48
LAP-14B	389	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	7	5	0	1	1	457	109	
LAP-12	392	8	4	11	1	3	1	4	7	0	18	0	0	0	0	0	7	2	0	8	0	5	0	9	10	
LAP-10	1238	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3	0	26	
LAP-9	1967	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-8	679	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
LAP-6	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-4T	712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-4M	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
LAP-4B	1328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-3c	544	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-3a	228	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
LAP-1	2	0	3	0	0	0	8	0	7	1	3	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	7	3	0	1	
Total	12146	79	252	155	2	11	184	4	14	1	21	1	1027	9	2	3	8	2	7	15	5	145	49	717	237	

Tabela 10-1 – Tabela de distribuição dos Ostracodos no corte de S. João das Lampas.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA):
ASPECTOS PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

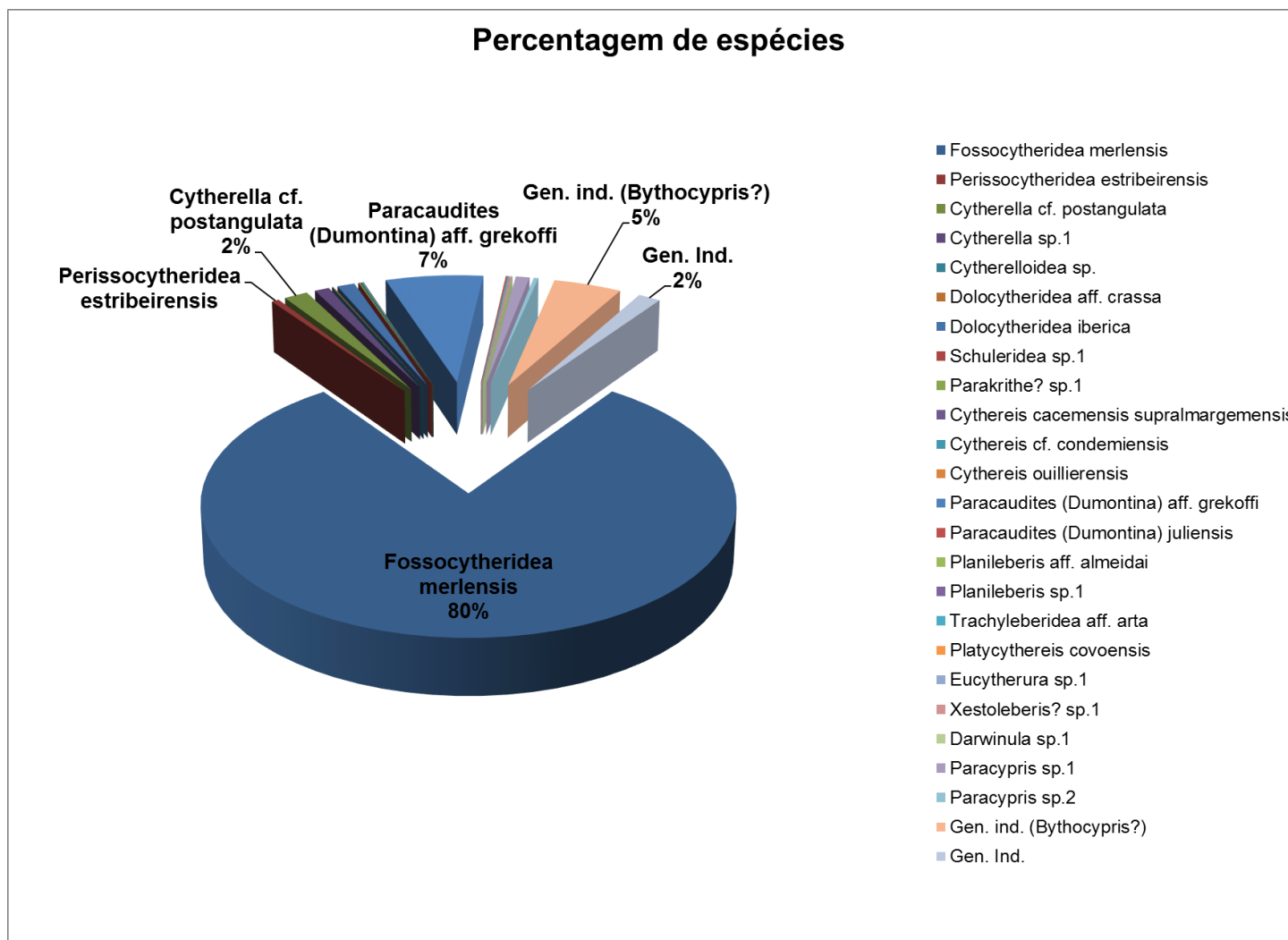


Figura 10-1 – Diagrama evidenciado a abundância de espécies de Ostracodos.

OSTRACODOS E MICROFÁCIES DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

OSTRACODOS E MICROFÁCIAS DE DEPÓSITOS MARGO-CARBONATADOS DO
CENOMANIANO DE SÃO JOÃO DAS LAMPAS (REGIÃO DE SINTRA): ASPECTOS
PELEOECOLÓGICOS, BIOSTRATIGRÁFICOS E PALEOBIOGEOGRÁFICOS

11 Tabelas de dados de outros organismos (Microfácies)

Amostra/Outros grupos fósseis	Bivalves em geral	Ostreídeos	Gastropódes	Equinodermes	Anelídeos	Ostracodos	Foraminíferos grandes bentónicos	Foraminíferos pequenos bentónicos	Foraminíferos Planctónicos	<i>Heteroporella lepina</i>	<i>Neomeris cretacea</i>	<i>Salpingoporella hasi</i>	<i>Salpingoporella</i> spp.	<i>Terquemella</i> spp.	Algas calcárias em geral
LAP-22 CAL	6	20	6	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-21	20	0	6	0	20	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-20T	6	32	6	0	48	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-20M	20	20	0	0	0	60	0	4	0	0	0	0	0	0	0
LAP-20B	32	6	6	0	6	32	0	12	0	0	0	0	0	0	0
LAP-18T	4	32	0	20	0	12	4	4	0	0	0	0	0	0	6
LAP-18B	6	20	0	32	0	20	4	0	4	0	0	0	0	0	12
LAP-17	48	20	6	20	0	12	6	0	0	0	12	0	0	6	0
LAP-16c	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-15	32	0	6	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-13	6	60	0	0	20	74	0	12	0	6	0	0	0	0	0
LAP-11T	12	48	0	6	0	32	6	32	0	6	0	0	0	4	0
LAP-11B	12	12	6	6	0	100	6	48	0	6	20	0	6	32	0
LAP-10T	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-7M	32	4	4	6	0	32	0	20	4	20	48	0	12	20	6
LAP-5	48	0	6	6	0	20	0	6	0	12	32	20	6	12	12
LAP-4T	20	6	4	0	12	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-4M	32	6	6	0	6	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-4B	20	20	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-3e	4	20	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-3d	20	20	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-3c	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-3b	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAP-2	32	60	0	0	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0
LAP-1	12	12	12	12	0	6	6	4	6	0	32	6	6	6	20
Total	424	418	74	108	130	976	32	146	14	50	144	26	30	80	56

Tabela 11-1 – Tabela de distribuição dos microfósseis do corte de S. João das Lampas, estudados em lâmina delgada.